

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



# 公開実用 昭和63- 118591

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U) 昭63-118591

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)8月1日

G 04 C 3/12  
H 02 N 2/00

7809-2F  
8325-5H

審査請求 未請求 (全 頁)

⑮ 考案の名称 電子時計

⑯ 実 願 昭62-9677

⑰ 出 願 昭62(1987)1月26日

⑱ 考 案 者 喜 多 一 記

東京都西多摩郡羽村町栄町3丁目2番1号 カシオ計算機  
株式会社羽村技術センター内

⑲ 出 願 人 カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 大 菅 義 之

## 明 細 書

### 1. 考案の名称

#### 電 子 時 計

### 2. 実用新案登録請求の範囲

弾性波を動体に誘起して回転する回転手段を指針機構に有することを特徴とする電子時計。

### 3. 考案の詳細な説明

#### 〔考案の技術分野〕

本考案は、超音波モータを用いた電子時計に関する。

#### 〔従 来 技 術〕

秒針、分針、時針等の指針で時刻を表示する、いわゆる指針式時計は、この指針の他に電磁気的作用で駆動するモータと、減速歯車機構と、修正歯車機構等によって構成されている。そして、上述のモータの回転を順次減速歯車機構により減速し、指針を運針する機構である。また、時刻の修正には修正歯車機構が使用され、上述の減速歯車機構にこの修正歯車機構を噛み合わせリユーズ等の操作により指針を修正する機構である。

特  
許  
公  
報

例えば、第24図(a)は上述のモータを電気信号によって駆動する電子式指針時計（電子時計）に用いた回路ブロック及び歯車機構の構成図である。この時計の動作を説明すると発振器1から出力された、例えば32.769 KHzの高周波信号は、分周回路2へ入力し、分周回路2で1 Hzの基準信号が作成される。この1 Hzの基準信号はモータ駆動回路3へ出力され、モータ駆動回路3ではこの信号に従って、第24図(b)に示すように位相が相反し、しかも2秒毎に位相が反転する信号 $M_1$ 、 $M_2$ を作成する。そして、信号 $M_1$ 、 $M_2$ をモータ4へ出力する。尚、スイッチ3aは、信号 $M_1$ 、 $M_2$ の出力を止めてモータの回転を停止させるストップスイッチである。モータ4では、この入力信号によりロータ4aを駆動し、歯車機構（輪列機構）5へ駆動力を伝達する。

この歯車機構5は6枚の歯車5a～5fで構成され、歯車5bには秒針が取り付けられ、歯車5dには分針が取付けられ、歯車5fには時計針が取付けられている。そして、上述のロータ4aの

1 秒毎に180 度回転する回転速度を順次歯車機構  
5 により減速しつつ、上述の秒針、分針、時針を  
運針し、時刻を刻む機構である。

〔従来技術の問題点〕

上述の様な従来の指針式の電子時計においては、  
指針の駆動源としてモータを用いている。この  
モータは電磁作用を用いて回転駆動するため、  
外部磁界の影響を受けやすく、誤動作の原因とな  
っている。また、歯車機構は多数の歯車を用い、  
これらの歯車を精度良く噛合する必要がある、そ  
の加工、組立が複雑となり、電子時計の信頼性の  
低下、及びコストアップの原因となる。更に、指  
針は減速歯車機構に組込まれているため、各指針  
を単独で修正することができず、修正歯車機構を  
用いて修正しなければならず、この修正歯車機構  
が複雑であると共に時刻修正が面倒であるという  
操作上の問題点も有している。

〔考案の目的〕

本考案は上記従来の欠点に鑑み、電子時計の構  
造、及び加工を単純化し、部品点数、組込工程を

減少させ安価で信頼性の高い電子時計を提供することを目的とする。

〔考案の要点〕

本考案は上記目的を達成するために、弾性波を用いて回転力を得る超音波モータを用いて、指針又は指針が形成された円板（ディスク）を直接駆動し、電子時計の構造を単純化することを要点とするものである。

〔考案の実施例〕

以下本考案の実施例について図面を参照しながら詳述する。

本考案は、超音波モータを用いて電子時計の指針を運針するものであり、具体的な実施例を説明する前に超音波モータの動作原理を簡単に説明する。

超音波モータは、現在、振動片を使用したものの他に、弾性波、表面波形変化、伸縮振動波、たわみ振動波を使用したもの等が知られている。

先ず、振動片を使用したモータは例えば第1図(a)に示す様に、超音波振動子6の一端面に金属で

構成された振動片 7 を取付け、交流電源 8 から振動子 6 に所定周波数の電流（信号）を与えることによって、振動片 7 の先端に同図 (a) に示す A の楕円運動を行わせるものである。そして、この振動片 7 をロータ 9 に対して角度  $\theta$  傾けて配設し、振動片 7 の先端をロータ 9 に当接させる。前記信号を与えて振動片 7 に上述の楕円運動 A（実際には、振動片 7 の先端はロータ 9 に当接するため、曲線運動 A' を行う）を行わせることにより、前記振動片 7 の先端と前記ロータとの摩擦力によって、ロータ 9 を矢印 B 方向に移動させるものである。

このような動作原理に基づいて、このモータの基本構成を示したものが第 2 図 (a), (b) に示す構成である。すなわち、同図 (a) はロータ 9 を円板状構造とし、2 つの振動片 7 a, 7 b により、ロータ 9 を矢印 A' 方向に回転させる機構である。また、同図 (b) は環状の振動子に取付けられた 4 つの振動片 7 c ~ 7 f を前述と同様に駆動することにより、ロータ 9 を矢印 A' 方向に回転する機構である。

このように機構されたロータ 9 に、例えば時計



の指針を取付けることにより、振動子 6 a ~ 6 c に供給される所定の交流電流によって駆動するモータとして使用することができる。

次に、第 3 図を用いて表面波を用いた超音波モータの原理及び機構を説明する。

弾性体 1 0 の下面には図示しない振動子が取付けられており、また弾性体 1 0 の上面にはロータ 1 1 が当接され（載せられ）ている。そして、振動子に前述と同様、所定の交流電流（信号）を与えると、弾性体 1 0 は同図に示す様に矢印 x 方向に進行する表面波が発生する。この表面波は、弾性体 1 0 上面の一点を同図に C で示す様に円運動させる。この為、ロータ 1 1 は矢印 x' 方向へ移動する機構である。

この動作原理に基づいたモータの基本構成を第 4 図 (a)、(b) に示す。但し、同図 (b) は同図 (a) の D - D 断面図である。この構造は、4 つの弾性体 1 0 a ~ 1 0 d の上面に円板状のロータ 1 1 を当接させ、弾性体 1 0 a ~ 1 0 d に各々駆動用振動子 1 2 a と受動用振動子 1 2 b を配設したもので

ある。そして、駆動用振動子 1 2 a の所定周波数の振動を弾性体 1 0 a ~ 1 0 d に伝搬し、受動用振動子 1 2 b でこの振動を吸収する間の弾性体 1 0 a ~ 1 1 d の表面振動（表面波）によりロータ 1 1 を矢印 E 方向に回転させる機構である。

次に、第 5 図を用いて伸縮振動波を用いた超音波モータの原理及び機構を説明する。

このモータの原理は、環状の弾性体 1 3 に複数の振動子 1 4 を取付け、この振動子 1 4 が取付けられた弾性体 1 3 の反対面にロータ 1 5 を当接させ、前述と同様、振動子に所定の交流電流（信号）を与えることにより、弾性体 1 3 の周面に進行波を発生させ、ロータ 1 5 を矢印 F 方向に移動させるものである。

この動作原理に基づいたモータの基本構成を第 6 図 (a)、(b) に示す。但し、同図 (b) は同図 (a) の平面図の一部を示すものである。この構造は、環状の弾性体 1 3 の外周面に 3 つの振動子 1 4 a ~ 1 4 c を配設し、弾性体 1 3 の内周面にロータ 1 5 を当接したものである。そして、振動子 1 4 a ~

特  
許  
公  
報

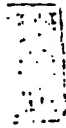
14cの所定周波数振動を弾性体13に与え、弾性体13を伸縮振動させることにより、ロータ15を矢印G方向へ回転させる機構である。

最後に、第7図(a)、(b)を用いてたわみ振動波を用いた超音波モータの原理及び機構を説明する。

このモータの原理は同図(a)、(b)に示す様に、環状の弾性体16の下面に振動子17a、17bを取付け、さらに弾性体16の上面に環状のロータ18を当接させることにより、弾性体16の上面(内周、及び外周近傍の上面)で振動波の異なるたわみ振動を起こしロータ18を矢印H方向に移動させるものである。

この動作原理に基づいたモータの基本構成は同図(a)に示す構成であり、振動子17a、17bを所定の周波数で振動させ、弾性体16にたわみ振動を伝達し、弾性体16上に設けられたロータ18をH'方向に回転駆動させる機構である。

次に、以上の様な機構を有する各型の超音波モータを電子時計の指針回転機構に使用した構成を第8図～第14図に示す。



先ず、第 8 図 (a)、(b) は、振動片型の超音波モータを指針回転機構に使用した例である。そして、同図 (b) はこの指針機構の平面図であり、同図 (a) はその I - I 断面図である。同図 (a)、(b) において、時計針  $H_r$ 、分針  $M_i$ 、秒針  $S_e$  は、各々透明のディスク 19、20、21 に印刷されている。この透明ディスク 19 ~ 21 の外周には、各々ロータ  $R_1 \sim R_3$  が U 字形に固定して取付けられており、ロータ  $R_1 \sim R_3$  が各々取付けられた透明ディスク 19 ~ 21 はステータ支持台 22 の軸 22 a に図示しない機構により回転自在に取付けられている。

また、上述のロータ  $R_1 \sim R_3$  の外周面にはステータ支持台 22 に振動子  $V_1 \sim V_3$  を介して取付けられた振動片（ステータ） $S_1 \sim S_3$  が各々当接する様に配設されている。そして、各々の振動子  $V_1 \sim V_3$  には図示しない電極が各々 2 本ずつ取付けられ、その電極に接続された信号線 23 が各々の振動子  $V_1 \sim V_3$  から外部に引き出されている。また、同図 (b) に示す様にロータ  $R_1 \sim$

R<sub>3</sub>には各々4個のステータが当接しており、その各々に振動子が取付られている構成である。

この様に、指針を構成することにより、後述する信号を信号線23に供給し、振動子V<sub>1</sub>～V<sub>3</sub>に前述の第1図(b)に示す振動を誘起させると、各々の透明ディスク19～21は回転する。この透明ディスク19～21は後述する様に所定の信号を振動子V<sub>1</sub>～V<sub>3</sub>へ供給することによって、それぞれ所定角度回転させることができ、このディスクに設けた指針より時刻表示を行なうことができる。

一方、第9図(a)、(b)は第8図と同じ様に振動片型の超音波モータを用いた指針機構を示す図である(同図(a)は同図(b)のJ-J断面図である)。この指針機構は第8図と同様に振動片(ステータ)S<sub>1</sub>～S<sub>3</sub>を使用するものであるが、第8図と若干構成が異なる。すなわち、円板状のロータR<sub>1</sub>～R<sub>3</sub>の直径は各々異なり、ロータR<sub>1</sub>～R<sub>3</sub>の外周近傍上面にステータS<sub>1</sub>～S<sub>3</sub>が各々当接している。また、このステータS<sub>1</sub>～S<sub>3</sub>はステ-

タ支持台 23 に各々 3 個ずつ取付けられている。  
各々の振動子  $V_1 \sim V_3$  の電極 24 には図示しないが前述と同様信号線が接続されている。

この様に、指針機構を構成し、後述する信号を信号線に供給し、振動子  $V_1 \sim V_3$  に前述の第 1 図(b)に示す振動を誘起させロータ  $R_1 \sim R_3$  を所定角度回転させることにより、前述と同様、指針により時刻表示を行うことができる。

次に、表面波型超音波モータを電子時計の指針機構に用いた例を第 10 図、第 11 図に示す。この機構では、ステータ  $S_1' \sim S_3'$  には振動片に換わって弾性体が用いられている。また、第 10 図(b)はこの指針機構の平面図であり、同図(a)はその K-K 断面図であり、同図(c)は同図(a)の L 部の拡大図である。同図(a)~(c)において、時計  $H_r$ 、分針  $M_i$ 、秒針  $S_e$  は、各々透明のロータ  $R_1 \sim R_3$  に取付けられ、(印刷され) ている。このロータ  $R_1 \sim R_3$  の外周近傍の下面には、ステータ支持台 25 に振動子  $V_1 \sim V_3$  を介して取付けられたステータ  $S_1' \sim S_3'$  が各々当接する



様に配設されている。そして、各々の振動子  $V_1$ 、 $\sim V_3$  は同図(c)に示す様に各々駆動用振動子  $V_{1a}$ 、 $\sim V_{3a}$  と受動用振動子  $V_{1b}$ 、 $\sim V_{3b}$  で構成されている。

また、ロータ  $R_1 \sim R_3$  はステータ支持台 25 の軸 25a に図示しない機構より回動自在に取付けられている。そして、各々の振動子  $V_1 \sim V_3$  には前述と同様、図示しない信号線が各々接続されている。また、同図(b)に示す様にロータ  $R_1 \sim R_3$  には各々3個のステータが当接しており、その各々に振動子が取付けられている構成である。

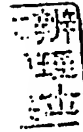
この様に、指針機構を構成することにより、後述する信号を信号線に供給し、駆動用振動子  $V_{1a}$ 、 $\sim V_{3a}$  に前述の第4図(b)に示す振動を誘起させると、ステータ  $S_1' \sim S_3'$  には進行する表面波が誘起され、各々のロータ  $R_1 \sim R_3$  は回転する。このロータ  $R_1 \sim R_3$  は後述する様に所定の信号を振動子  $V_{1a} \sim V_{3a}$  へ供給することによって、所定角度回転させることができ、ロータ  $R_1 \sim R_3$  に取付けられた指針により時刻表示を行なうこと

ができる。

一方、第 11 図 (a)、(b)、(c) は第 10 図と同じ様に表面波型の超音波モータを用いた指針機構を示す図である (同図 (a) は同図 (b) の M-M 断面図であり、同図 (c) は同図 (b) の N 部の拡大図であり、矢印 N' より目視した図である)。この指針機構は第 10 図と同様に弾性体 (ステータ)  $S_1' \sim S_3'$  を使用するものであり、第 10 図と若干構成が異なる。すなわち、ロータ  $R_1 \sim R_3$  の形状は外周近傍が薄く構成されている。そして、この薄く構成されたロータ  $R_1 \sim R_3$  の上、下面にステータ  $S_1' \sim S_3'$  が各々当接されている。そして、ステータ  $S_1' \sim S_3'$  には各々 2 個ずつ駆動用振動子  $V_{1a} \sim V_{3a}$  と受動用振動子  $V_{1b} \sim V_{3b}$  が取付けられている。また駆動用振動子  $V_{1a} \sim V_{3a}$ 、及び受動用振動子  $V_{1b} \sim V_{3b}$  には各々電極 26 が同図 (b) に示す様に構成されており、図示しないが前述と同様信号線が接続されている。

この様に、指針機構を構成し、後述する信号を信号線に供給し、駆動用振動子  $V_{1a} \sim V_{3a}$  に前述





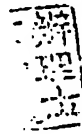
の第4図(b)に示す振動を誘起させ、ロータ $R_1 \sim R_3$ を所定角度回転させることにより、前述と同様指針により時刻表示を行なうことができる。

次に、伸縮振動型超音波モータを電子時計の指針機構に用いた例を第12図、第13図に示す。この機構は、前述の第6図(a)、(b)に示した機構を用いるものであり、ステータ $S_1'' \sim S_3''$ には円形の弾性体が用いられている。また、第12図(b)はこの指針機構の平面図であり、同図(a)はそのO-O断面図である。同図(a)、(b)において、時計 $H_r$ 、分針 $M_i$ 、秒針 $S_e$ は、各々ロッド状のロータ $R_1' \sim R_3'$ に取付けられている。このロータ $R_1' \sim R_3'$ の一端27~29の内周には、ステータ支持台30に振動子 $V_1 \sim V_3$ を介して取付けられた円形のステータ $S_1'' \sim S_3''$ が各々当接する様に配設されている。そして、各々の振動子 $V_1 \sim V_3$ には図示しない電極が各々2本ずつ取付けられ、その電極に接続された図示しない信号線が各々の振動子 $V_1 \sim V_3$ から外部に引出されている。また、同図(b)に示す様にステータ $S_1''$

～ $S_3$ ”には各々3個の振動子 $V_1 \sim V_3$ が当接しており、その各々から信号線が引出されている構成図である。

この様に、指針機構を構成することにより、後述する信号を信号線に供給し、振動子 $V_1 \sim V_3$ に前述の第6図(b)に示す振動を誘起させると、各々のロータ $R_1' \sim R_3'$ は回転する。この各ロータ $R_1' \sim R_3'$ は、後述する様に所定の信号を振動子 $V_1 \sim V_3$ へ供給することによって、所定角度回転させることができ、同時に指針より時刻表示を行なうことができる。

一方、第13図(a)、(b)は第12図と同じ様に伸縮振動型の超音波モークを用いた指針機構を示す図である（同図(a)は同図(b)のP-P断面図である）。この指針機構は第12図と同様に円形のステータ $S_1'' \sim S_3''$ を使用するものであるが、第12図と若干構成が異なる。すなわち、ステータ $S_1'' \sim S_3''$ の形状は円形状であり、そのステータ $S_1'' \sim S_3''$ の内周面はV字形に形成されている。そして、V字形内周面にロータ $R_1 \sim R_3$ の外周面



が各々当接している。また、このステータ  $S_1, \dots, S_3$  に伸縮振動を誘起する振動子  $V_1, \dots, V_3$  は同図(b)に示す様にステータ支持台 31 に各々3個ずつ取付けられている。また、各々の振動子  $V_1, \dots, V_3$  の電極には図示しないが前述と同様信号線が接続されている。

この様に、指針機構を構成し、後述する信号を信号線に供給し、振動子  $V_1, \dots, V_3$  に前述の第6図(b)に示す振動を誘起させ、ロータ  $R_1, \dots, R_3$  を所定角度回転させることにより、前述と同様指針により時刻表示を行うことができる。

次に、たわみ振動型超音波モータを電子時計の指針機構に用いた例を第14図、第15図に示す。この機構は、前述の第7図(a)、(b)に示した機構を用いるものであり、ステータ  $S_1, \dots, S_3$  には前述の第12図、第13図で使用された円形の弾性体が用いられているがこのステータ  $S_1, \dots, S_3$  の上面にロータが接触し、下面に振動子が位置している。先ず、第14図を説明すると、第14図(b)はこの指針機構の平面図であり、同図(a)はその

Q-Q断面図である。同図(a)、(b)において、時計  
H<sub>r</sub>、分針M<sub>i</sub>、秒針S<sub>e</sub>は、各々透明のロータ  
R<sub>1</sub>～R<sub>3</sub>に取付けられ（印刷され）ている。こ  
のロータR<sub>1</sub>～R<sub>3</sub>の外周近傍の下面には、ステ  
ータ支持台32に振動子V<sub>1</sub>～V<sub>3</sub>を介して取付  
けられた円形のステータS<sub>1</sub>、"～S<sub>3</sub>"が各々当接  
するように配設されている。そして、各々の振動  
子V<sub>1</sub>～V<sub>3</sub>は、上述のステータS<sub>1</sub>、"～S<sub>3</sub>"の  
下面の一部に取付けられている。

また、ロータR<sub>1</sub>～R<sub>3</sub>はステータ支持台32  
の軸32aに図示しない機構により回動自在に取  
付けられている。

そして、各々の振動子V<sub>1</sub>～V<sub>3</sub>には前述と同  
様、図示しない信号線が各々接続されている。ま  
た、同図(b)に示す様に、ステータS<sub>1</sub>、"～S<sub>3</sub>"に  
は各々2個の振動子が取付けられている構成であ  
る。

この様に、指針機構を構成することにより、後  
述する信号を信号線に供給し、振動子V<sub>1</sub>～V<sub>3</sub>、  
に前述の第7図(b)に示す振動を誘起させると、各

々の透明のロータ  $R_1 \sim R_3$  は回転する。これらのロータ  $R_1 \sim R_3$  は後述する様に所定の信号を振動子  $V_1 \sim V_3$  へ供給することによって所定角度回転させることができ、同時に指針により時刻表示を行うことができる。

一方、第15図(a)～(c)は第14図と同じ様に、たわみ振動型の超音波モータを用いた指針機構を示す図である（同図(a)は同図(b)のU-U断面図であり、同図(c)は、同図(a)のV部の拡大図である）。この指針機構は第14図と同様にたわみ振動を使用するものであるが、第14図と若干構成が異なる。すなわち、時計針  $H_r$ 、分針  $M_i$ 、秒針  $S_o$  が取付けられた（印刷された）ロータ  $R_1 \sim R_3$  に直接振動子  $V_1 \sim V_3$  を当接させ、弾性体を削除した構成である。また、この場合、ステータ  $S$

（固定体）は支持体33そのものとなる。さらに、同図(c)に示す様に振動子  $V_1 \sim V_3$  の電極34には、ブラシ35を介して電源が供給される様に構成されている。

また、この振動子  $V_1 \sim V_3$  は同図(b)に示す様

に各々 2 個ずつ取付けられている。そして、各々の振動子  $V_1 \sim V_3$  の電極 3 4 にはブラシ 3 5 を介して信号線が接続されている。

この様に、指針機構を構成し、後述する信号を信号線に供給し、振動子  $V_1 \sim V_3$  に前述の第 7 図 (b) に示す振動を誘起させ、ロータ  $R_1 \sim R_3$  を所定角度回転させることにより、前述と同様指針により時刻表示を行なうことができる。

以上の様な構成の各型の超音波モータを用いた指針機構において、以下にその指針（ロータ  $R_1 \sim R_3$  又は  $R_1' \sim R_3'$ ）を駆動する為の信号供給回路（電子時計の制御回路）の構成を説明する。

第 16 図は、指針構成として第 8 図と第 9 図に説明した振動片型のモータを用いた電子時計の制御回路を示す図である。同回路は、前述の振動子  $V_1 \sim V_3$ 、及び発振器 3 6、分周器 3 7 a、モータ駆動信号発生回路 3.8 a  $\sim$  3 8 c 等の回路で構成されている。

先ず、コンデンサ 3 6 b、3 6 c により微調整が行われる水晶振動子 3 6 a の振動信号は発振器

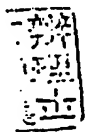
36へ出力され、発振器36ではこの振動信号に基づいて高周波信号（例えば32.768 KHz）を分周器37aへ出力する。分周器37aでは入力した高周波信号を15分周して1Hzの信号を秒修正回路39a及び分信号出力回路37bへ出力する。この分信号出力回路37bでは、上述の1Hz信号が60回入力すると1分信号を分修正回路39bと時信号出力回路37cへ出力する。この時信号出力回路37cでは、1分信号が60回入力すると時信号を時修正回路39cへ出力する。

また、上述の秒修正回路39a、分修正回路39b、時修正回路39cは、各々ANDゲート40a～40c及びORゲート41a～41cで構成され、上述の1Hz信号、1分信号、時信号は、各々対応するORゲート41a～41cへ入力される。一方、ANDゲート40a～40cの入力へは上述の分周器37aから16Hzの速送りパルスが入力されると共に、スイッチ入力回路42から修正信号a～cが入力される。この修正信号a～cは対応するスイッチS<sub>a</sub>～S<sub>c</sub>を操作する（オ

ンする) ことによりスイッチ入力回路 42 から出力される信号である。例えば、スイッチ  $S_a$  を操作すると修正信号  $a$  が秒修正回路 39a の AND ゲート 40a へ出力される。またスイッチ  $S_b$  を操作すると修正信号  $b$  が分修正回路 39b の AND ゲート 40b へ出力される。またスイッチ  $S_c$  を操作すると修正信号  $c$  が時修正回路 39c の AND ゲート 40c へ出力される。従って、AND ゲート 40a ~ 40c では対応する修正信号  $a$  ~  $c$  が入力した時、上述の 16Hz の速送りパルスを各々の OR ゲート 41a ~ 41c (修正回路 39a ~ 39c) より出力する。

一方、修正回路 39a ~ 39c では上述のように時刻修正を行わない時は、通常の秒信号と、分信号と、時信号を各々モータ駆動信号発生回路 38a ~ 38c へ出力する。このモータ駆動信号発生回路 38a ~ 38c は、各々 2 つの AND ゲート 43a と 44a、43b と 44b、43c と 44c で構成されている。そして、AND ゲート 43a と 44a の一方の入力には前述の分周器 3





7 a から16.384 K Hz の駆動パルスが出力され、他方の入力には上述の1秒信号が出力されている。またANDゲート43 b と44 b も同様に、ANDゲート43 b と44 b の一方の入力には前述の分周器37 a から16.384 K Hz の駆動パルスが出力され、他方の入力には上述の1分信号が出力されている。またANDゲート43 c と44 c も同様にANDゲート43 c と44 c の一方の入力には前述の分周器37 a から16.384 K Hz の駆動パルスが出力され、他方の入力には上述の1時間信号が出力されている。

そして、モータ駆動信号発生回路38 a のANDゲート43 a からは後述する $A_{s1}$ の信号がモータドライバ45 a 内のトランジスタ46 a へ出力され、ANDゲート44 a 内のトランジスタ46 a へ出力され、ANDゲート44 a から同じく $A_{s2}$ 信号がモータドライバ45 a 内のトランジスタ47 a へ出力されている。

また、モータ駆動信号発生回路38 b のANDゲート43 b からは後述する $A_{n1}$ の信号がモータ

ドライバ 4 5 b 内のトランジスタ 4 6 b へ出力され、ANDゲート 4 4 b からは同じく  $A_{m2}$  信号がモータドライバ 4 5 b 内のトランジスタ 4 7 b へ出力されている。

さらに、モータ駆動信号発生回路 3 8 c の ANDゲート 4 3 c からは後述する  $A_{h1}$  の信号がモータドライバ 4 5 c 内のトランジスタ 4 6 c へ出力され、ANDゲート 4 4 c からは同じく  $A_{h2}$  信号がモータドライバ 4 5 c 内のトランジスタ 4 7 c へ出力されている。

これらのトランジスタ 4 6 a ~ 4 6 c、4 7 a ~ 4 7 c はエミッタ端子が接地されると共に、コレクタ端子は各々コイル 4 8 a ~ 4 8 c、4 9 a ~ 4 9 c を介して電源（電圧 V）に接続されている。そして、上述の  $A_{s1}$ 、 $A_{s2}$ 、 $A_{m1}$ 、 $A_{m2}$ 、 $A_{h1}$ 、 $A_{h2}$  の各信号は対応するトランジスタ 4 6 a、4 7 a、4 6 b、4 7 b、4 6 c、4 7 c によりモータを駆動する（振動子  $V_1$  ~  $V_3$  を駆動する）のに充分のレベルまで増巾された後前述の第 8 図等の信号線 2 3 を介して対応す

る振動子  $V_1 \sim V_3$  へ出力される。

以上の様な指針構成と回路構成を有する振動片型超音波モータを用いた電子時計において、以下にその動作説明を行なう。

通常の時時刻表示を時針  $H$ 、分針  $M$ 、秒針  $S$  に行なわせる場合、先ず秒動作は前述の分周器 37a からの 1 Hz 信号 (1 秒信号) をモータ駆動信号発生回路 38a へ供給し、モータ駆動信号発生回路 38a で第 17 図に示す  $A_{s1}$  信号及び  $A_{s2}$  信号を作成する。この信号は 1 秒毎に入力する上述の 1 秒信号を用い、1 秒信号が入力する毎に、 $16.384 \text{ KHz}$  ( $f_{\phi 1}$ ) の駆動パルスを AND ゲート 43a 及び 44a で読み込み作成するものである。そして、この  $f_{\phi 1}$  の周波数の信号はモータドライバ 45a に供給され、第 17 図に示す信号  $V_{s1}$  を振動子  $V_3$  に供給する。この信号  $V_{s1}$  は振動子  $V_3$  を振動させ、前述のステータ  $S_3$  を介してロータ  $R_3$  を 6 度 (1 秒) 回転させることができる信号である。したがって、この信号  $V_{s1}$  が 1 秒毎に振動子  $V_3$  に供給されることにより、秒針  $S$ 。

は1秒に6度ずつ運針される。

次に分動作は前述の分信号出力回路37bからの1分信号をモータ駆動信号発生回路38bへ供給し、モータ駆動信号発生回路38bで第17図に示す $A_{m1}$ 信号及び $A_{m2}$ 信号を作成する。この信号は1分毎に入力する上述の1分信号を用い、1分信号が入力する毎に、16.384 KHz ( $f_{\phi 1}$ )の駆動パルスをANDゲート43b及び44bで読み込み作成するものである。そして、この $f_{\phi 1}$ の周波数の信号はモータドライバ45bに供給され第17図に示す $V_{m1}$ 信号を振動子 $V_z$ に供給する。この信号 $V_{m1}$ は振動子 $V_z$ を振動させ、前述のステータ $S_z$ を介してロータ $R_z$ を6度(1分)回転させることができる信号である。したがって、この信号 $V_{m1}$ が1分毎に振動子 $V_z$ に供給されることにより、分針 $M_1$ は1分に6度ずつ運針される。

さらに、時動作は前述の時信号出力回路37cからの時信号をモータ駆動信号発生回路38cへ供給し、モータ駆動信号発生回路38cで第17



図に示す  $\Lambda_{k1}$  信号及び  $\Lambda_{k2}$  信号を作成する。この信号は1時間毎に入力する上述の時信号を用い、時信号が入力する毎に、16.384 KHz ( $f_{\phi 1}$ ) の駆動パルスとANDゲート43c及び44cで読込み作成するものである。そして、この  $f_{\phi 1}$  の周波数の信号はモータドライバ45cに供給され、第17図に示す信号  $V_{k1}$  を振動子  $V_1$  に供給する。この信号  $V_{k1}$  は振動子  $V_1$  を振動させ、前述のステータ  $S_1$  を介してロータ  $R_1$  を例えば30°回転させることができる信号である。したがって、この信号  $V_{k1}$  が1時間毎に振動子  $V_1$  に供給されることにより、時針  $H_1$  は1時間に30度ずつ運針される。

また、ロータ  $R_1$  を30度も1度に回転させることは不自然であれば、10分毎に5度ずつ回転させる様にしても良い。

以上の様にして、秒針  $S_0$ 、分針  $M_1$ 、時針  $H_1$  を運針すると表示  $W$  (第16図) に示すように各指針により時刻表示を行なうことができる。

一方、時刻修正を行なう場合には、前述のスイ

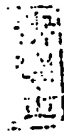
スイッチ  $S_a \sim S_c$  を操作することにより、所望する各指針を修正することができる。例えば、秒修正を行なう時にはスイッチ  $S_a$  を操作し、秒修正回路 39 a から 16 Hz の速送りパルスを前述のモータ駆動信号発生回路 38 a へ供給し、通常の秒表示の際の 16 倍の速さで秒針  $S_s$  を回転させ秒修正を行なうことができる。

また、分修正を行なう時にはスイッチ  $S_b$  を操作し、分修正回路 39 b から 16 Hz の速送りパルスで前述のモータ駆動信号発生回路 38 b へ供給し、通常に分表示の際の 16 倍の速さで分針  $M_i$  を回転させ分修正を行なうことができる。

さらに、時間修正を行なう時にはスイッチ  $S_c$  を操作し、時修正回路 39 c から 16 Hz の速送りパルスを前述のモータ駆動信号発生回路 38 c へ供給し、通常に時間表示の際の 16 倍の速さで秒針  $H_s$  を回転させ時間修正を行なうことができる。

次に、他の実施例を第 18 図以下を用いて説明する。

第 18 図は、指針構成として第 12 図～第 15



図に説明した伸縮及びたわみ振動型のモータを用いた電子時計の制御回路を示す図である。同回路は、前述の振動子 $V_1 \sim V_3$ 、及び発振器50、分周器51、駆動信号発生回路52等の回路で構成されている。

先ず、前述の実施例と同様、コンデンサ50b、50cにより微調整が行なわれる水晶振動子50aの振動信号は発振器50へ出力され、発振器50ではこの振動信号に基づいて高周波信号（例えば4.194304MHz）を分周器51へ出力する。分周器51では入力した高周波信号を分周して512Hzの信号を秒信号出力回路51aへ出力する。さらにこの秒信号出力回路51aでは入力した信号を分周し、1Hzの信号をORゲート54を介して分信号出力回路51b、及び駆動制御回路53aへ出力する。分信号出力回路51bでは、上述の1Hz信号が60回入力すると、1分信号をORゲート55を介して時信号出力回路51cと駆動制御回路53bへ出力する。時信号出力回路51cでは1分信号が60回入力すると時信号を駆動制御回

路 5 3 c へ出力する。

また、上述の駆動制御回路 5 3 a ~ 5 3 c は、各々 A N D ゲート 5 6 a ~ 5 6 c、5 7 a ~ 5 7 c、5 8 a ~ 5 8 c、5 9 a ~ 5 9 c、及び O R ゲート 6 0 a ~ 6 0 c で構成され、上述の 1 Hz 信号、1 分信号、時信号は、各々対応する O R ゲート 6 0 a ~ 6 0 c へ出力される。一方、A N D ゲート 5 6 a ~ 5 6 c の入力へは上述の秒出力回路 5 1 a から 16 Hz の速送りパルスが出力されると共に、スイッチ入力回路 6 1 から修正信号 a' ~ c' が出力される。この修正信号 a' ~ c' は対応するスイッチ S' a ~ S' c を操作する（オンする）ことによりスイッチ入力回路 6 1 から出力される信号である。例えば、スイッチ S' a を操作すると修正信号 a' が駆動制御回路 5 3 a の A N D ゲート 5 6 a へ出力される。またスイッチ S' b を操作すると修正信号 b' が駆動制御回路 5 3 b の A N D ゲート 5 6 b へ出力される。またスイッチ S' c を操作すると修正信号 c' が駆動制御回路 5 3 c の A N D ゲート 5 6 c へ出力され



る。従って、ANDゲート56a～56cでは対応する修正信号 $a' \sim c'$ が入力した時、上述の16Hzの速送りパルスを各々のORゲート60a～60cより各々ANDゲート57a～57c、58a～58c、59a～59cへ出力する。

一方、ORゲート60a～60cでは上述の様に時刻修正を行なわない時には、通常の秒信号、分信号、時信号を各々上述のANDゲート57a～57c、58a～58c、59a～59cへ出力する。

一方、前述の駆動信号発生回路52は第19図(a)に示す具体的回路を有しており、3つのD型フリップフロップ52a、52b、52cと1つのインバータ52dで構成されている。そして、同図(b)に示す様に分周器51により入力するクロック信号(49.152Hz)を基にフリップフロップ52aのQ<sub>1</sub>出力、フリップフロップ52b、52cのQ<sub>2</sub>、Q<sub>3</sub>出力より $f_1, \phi_1 \sim f_3, \phi_3$ 信号を取出す。この $f_1, \phi_1 \sim f_3, \phi_3$ 信号は各々120°ずつ位相がずれた信号である。そして、

この  $f$ 、 $\phi$ 、信号は前述の AND ゲート 57 a ~ 57 c の一方の入力に 16.384 K Hz の駆動パルスとして出力される。また  $f$ 、 $\phi$ 、信号は、AND ゲート 58 a ~ 58 c の一方の入力に 16.384 K Hz の駆動パルスとして出力される。

さらに、 $f$ 、 $\phi$ 、信号は AND ゲート 59 a ~ 59 c の一方の入力に 16.384 K Hz の駆動パルスとして出力される。

そして、駆動制御回路 53 a の AND ゲート 57 a からは後述する  $S$ 、 $f$ 、 $\phi$ 、の信号が駆動波形形成回路 62 a へ出力され、AND ゲート 58 a からは同じく  $S$ 、 $f$ 、 $\phi$ 、信号が駆動波形形成回路 62 a へ出力され、AND ゲート 59 a からは同じく  $S$ 、 $f$ 、 $\phi$ 、信号が駆動波形形成回路 62 a へ出力されている。

また、駆動制御回路 53 b の AND ゲート 57 b からは後述する  $S$ 、 $f$ 、 $\phi$ 、の信号が駆動波形形成回路 62 b へ出力され、AND ゲート 58 b からは同じく  $S$ 、 $f$ 、 $\phi$ 、信号が出力され、AND ゲート 59 b からは  $S$ 、 $f$ 、 $\phi$ 、信号が出

力されている。

さらに、駆動制御回路53cのANDゲート57aからは後述する $S_0$ 、 $f_1$ 、 $\phi_1$ の信号が駆動波形形成回路62cへ出力され、ANDゲート58cからは同じく $S_0$ 、 $f_1$ 、 $\phi_2$ 信号が出力され、ANDゲート59cからは $S_0$ 、 $f_1$ 、 $\phi_3$ 信号が出力されている。

第20図は上述の駆動波形形成回路62a～62cの具体的な回路図である。同図に示す様に例えば駆動波形形成回路62aは入力回路63、32進カウンタ64、ROM（リードオンリメモリ）65、D/A（デジタル/アナログ）変換回路66、ローパスフィルタ67で構成されている。また、D/A変換回路66内は8つのトランジスタ66a～66hとラダー抵抗 $R_1 \sim R_8$ 、オペアンプ（オペレーショナルアンプ） $O_p$ で構成されている。そして、前述の $S_0$ 、 $f_1$ 、 $\phi_1$ 信号等の駆動信号は入力回路63を介して32進カウンタ64へ入力し、分周器51から入力するクロック信号（524.288 KHz）に同期して、32進カウンタ

64から5ビットのデータをROM65へ出力する。ROM64ではこの5ビット( $A_0 \sim A_4$ )のデータに従って出力 $D_0 \sim D_3$ よりD/A変換回路66のトランジスタ66a~66hへデータ(ハイ又はロー信号)を出力し、ラダー抵抗 $R_1 \sim R_3$ を介して、出力 $D_0 \sim D_3$ のデータに従った電圧値をオペアンプO<sub>0</sub>の非反転入力へ出力し、ローパスフィルタ67を介してアナログ信号を出力する。

そして、上述の構成は他の駆動波形形成回路62b、62cでも同様であり、これらの駆動波形形成回路62a~62cのローパスフィルタ67より出力された後述する信号 $B_{s1} \sim B_{s3}$ 、 $B_{m1} \sim B_{m3}$ 、 $B_{h1} \sim B_{h3}$ は対応するモータドライバ回路68a~68cへ出力される。

例えば、駆動波形形成回路62aのローパスフィルタ67からは後述する $B_{s1}$ の信号がモータドライバ68a内のトランジスタ69aへ出力され、同じく $B_{s2}$ 信号がモータドライバ68a内のトランジスタ70aへ出力され、 $B_{s3}$ 信号がトランジ

スタ71aへ出力されている。また、駆動波形形成回路62b、ローパスフィルタ67からは後述する $B_{m1}$ の信号がモータドライバ68b内のトランジスタ69bへ出力され、同じく $B_{m2}$ 信号がモータドライバ68b内のトランジスタ70bへ出力され、 $B_{m3}$ 信号がトランジスタ71bへ出力されている。

さらに、駆動波形形成回路62cのローパスフィルタ67からは後述する $B_{h1}$ の信号がモータドライバ68c内のトランジスタ69cへ出力され、同じく $B_{h2}$ 信号がモータドライバ68c内のトランジスタ70cへ出力され、 $B_{h3}$ 信号がトランジスタ71cへ出力されている。

これらのトランジスタ69a～69c、70a～70c、71a～71cはエミッタ端子が接地されると共に、コレクタ端子は各々電源（電圧V）に接続されている。

また、上述のコレクタ端子は各々対応する振動子 $V_1 \sim V_3$ に接続されている。

以上の様な指針構成と回路構成を有する伸縮、



又はたわみ波形型超音波モータを用いた電子時計において、以下にその動作説明を行なう。

通常の時時刻表示を時針 $H$ 、分針 $M$ 、秒針 $S$ に行なわせる場合、先ず秒針 $S$ の運針は以下の様に行なう。前述の第19図で説明した $f_1, \phi_1 \sim f_3, \phi_3$ の信号を駆動制御回路53aへ出力し、秒信号出力回路51aから出力される1秒信号により $f_1, \phi_1 \sim f_3, \phi_3$ の信号を加工する。すなわち、第21図に示す様に1秒信号は1秒毎に1パルス出力される信号であるが、パルスの立上り時間は $S$ に示す様に $1/32\text{sec}$ 間である。このパルス $S$ が立上っている間、ANDゲート57a $\sim$ 59aは対応する $f_1, \phi_1 \sim f_3, \phi_3$ 信号を読込み、同図に示す様にANDゲート57a $\sim$ 59aから各々 $S, f_1, \phi_1 \sim S, f_3, \phi_3$ の信号を出力する。

これらの $S, f_1, \phi_1 \sim S, f_3, \phi_3$ の信号は前述の様に各々位相が $120^\circ$ ずつずれた(シフトされた)信号であり、駆動波形形成回路62a内のROM65により $S, f_1, \phi_1 \sim S, f_3, \phi_3$

の信号に含まれる各パルス毎に32段の変調が行なわれる。すなわち、32進カウンタ64に入力する上述の $S_0, \phi_1 \sim S_0, \phi_3$ 信号に含まれる各パルスの32倍の周波数を有する分周器51からのクロック信号（前述の524.288 KHzの信号）によって、ROM65のアドレス（ $A_0 \sim A_4$ ）が順次選択され、ROM65内の各アドレスに書込まれているデータD/A変換器66へ出力する。例えば、このROM65内に正弦波のデータを記憶させておくことにより、D/A変換回路66内の各トランジスタ66a~66hのQ、 $\bar{Q}$ 出力は66（第20図）に示す様に動作し、ラダー抵抗 $R_1 \sim R_0$ を介して第22図(a)に示す階段状の正弦波をD/A変換回路66から出力する。ローパスフィルタ67では同図(a)の波形の高周波分を除去し、同図(b)に示す正弦波としてモータドライバ68aへ出力する。

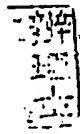
この波形形成は各パルス毎に行なわれる為、駆動波形形成回路62aから出力される信号は第21図に示す様に $S_0, \phi_1 \sim S_0, \phi_3$ の

信号内に含まれるパルス数と同数の正弦波を含む  $B_{s1} \sim B_{s3}$  信号となる。勿論、この信号（正弦波） $B_{s1} \sim B_{s3}$  も各々位相が  $120^\circ$  ずつずれている。この様にして作成された信号  $B_{s1} \sim B_{s3}$  は3つの振動子  $V_3$  に供給される。しかも、振動子  $V_3$  は円形のステータ  $S_3$  上に  $120^\circ$  ずつずれて配設されており、上述の  $B_{s1} \sim B_{s3}$  の信号が各々対応する振動子  $V_3$ （例えば  $V_{3a} \sim V_{3c}$ ）へ順次供給されることにより、ステータ  $S_3$  には伸縮振動、又はたわみ振動が発生し、ロータ  $R_3$  上の秒針  $S_4$  を1秒に  $6^\circ$  ずつ運針することができる。

次に、分針  $M_1$  を運針する為には以下の様な回路動作を行なう。

分信号出力回路  $51b$  から出力される1分信号により  $f_1 \phi_1 \sim f_1 \phi_3$  の信号を加工する。すなわち、前述と同様、1分信号は1分毎に1パルス出力される信号であるが、パルスの立上り時間は前述の  $S_4$  に示す様に  $1/32\text{sec}$  の間である。従って、この間、ANDゲート  $57b \sim 59b$  は対応する  $f_1 \phi_1 \sim f_1 \phi_3$  の信号を読込み、AN





Dゲート57b～59bから各々 $S_0, f_1, \phi_1 \sim S_0, f_1, \phi_3$ の信号を出力する。

これらの $S_0, f_1, \phi_1 \sim S_0, f_1, \phi_3$ の信号は前述の様に各々位相が $120^\circ$ ずつシフトされた信号であり、駆動波形形成回路62a内のROM65により $S_0, f_1, \phi_1 \sim S_0, f_1, \phi_3$ の信号に含まれる各パルス毎に32段の変調が行われ、ROM65のアドレス( $A_0 \sim A_4$ )を順次選択し、ROM65内の各アドレスに書込まれているデータをD/A変換回路66へ出力する。そして、前述と同様、D/A変換回路66内の各トランジスタ66a～66h、ラダー抵抗 $R_1 \sim R_8$ を介して第22図(a)に示す階段状の正弦波を出力し、ローパスフィルタ67では同図(a)の波形の高周波分を除去し、同図(b)に示す正弦波としてモータドライバ68bへ出力する。

この波形形成は前述と同様、各パルス毎に行なわれる為、駆動波形形成回路62bから出力される信号は $S_0, f_1, \phi_1 \sim S_0, f_1, \phi_3$ の信号内に含まれるパルス数と同数の正弦波を含む、 $B_{m1} \sim$

$B_{m1}$ 信号となる。勿論、この信号（正弦波） $B_{m1}$ ～ $B_{m3}$ も各々位相が $120^\circ$ ずつずれている。この様にして作成された信号 $B_{m1}$ ～ $B_{m3}$ は3つの振動子 $V_z$ に供給される。しかも、振動子 $V_z$ は円形のステータ $S_z$ 上に $120^\circ$ ずつずれて配設されており、上述の $B_{m1}$ ～ $B_{m3}$ の信号が各々対応する振動子 $V_z$ （例えば $V_{za}$ ～ $V_{zc}$ ）へ順次供給されることにより、ステータ $S_z$ には伸縮振動、又はたわみ振動が発生し、ロータ $R_z$ 上の分針 $M_i$ を1分に $6^\circ$ ずつ運針することができる。

次に、時計 $H_r$ を運針する為には以下の様な回路動作を行なう。

時信号出力回路51cから出力される時間信号により $f_1, \phi_1 \sim f_1, \phi_3$ の信号を加工する。すなわち、前述と同様、時間信号は1時間毎に1パルス出力される信号であるが、パルスの立上り時間は前述の $S_0$ に示す様に $1/32\text{sec}$ の間である。したがって、この間、ANDゲート57c～59cは対応する $f_1, \phi_1 \sim f_1, \phi_3$ の信号を読み込み、ANDゲート57b～59bから各々 $S_0, f_1$

特  
許  
公  
報

$\phi_1 \sim S, f, \phi_3$  の信号を出力する。

これらの  $S, f, \phi_1 \sim S, f, \phi_3$  の信号は前述の様に各々位相が  $120^\circ$  ずつシフトされた信号であり、駆動波形形成回路 62a 内の ROM 65 により  $S, f, \phi_1 \sim S, f, \phi_3$  の信号に含まれる各パルス毎に 32 段の変調が行ない、ROM 65、D/A 変調器 66、そして、前述と同様ラダー抵抗  $R_1 \sim R_8$  を介して第 22 図(a)に示す階段状の正弦波を出力し、ローパスフィルタ 67 では同図(a)の波形の高周波分を除去し、同図(b)に示す正弦波としてモータドライバ 68c へ出力する。

この波形形成は各パルス毎に行なわれる為、駆動波形形成回路 62c から出力される信号は前述の様に  $S, f, \phi_1 \sim S, f, \phi_3$  の信号内に含まれるパルス数と同数の正弦波を含む  $B_{k1} \sim B_{k3}$  信号となる。勿論、この信号（正弦波） $B_{k1} \sim B_{k3}$  も各々位相が  $120^\circ$  ずつずれている。この様にして生成された信号  $B_{k1} \sim B_{k3}$  は 3 つの振動子  $V_1$  に供給される。しかも、振動子  $V_1$  は円形のステータ  $S_1$  上に  $120^\circ$  ずつずれて配設されて

おり、上述の  $B_{k1} \sim B_{k3}$  の信号が各々対応する振動子  $V_i$  (例えば  $V_{1a} \sim V_{1c}$ ) へ順次供給されることにより、ステータ  $S_i$  には伸縮振動、又はたわみ振動が発生し、ロータ  $R_i$  上の時針  $H_i$  を1時間に  $30^\circ$  ずつ運針することができる。

また、前述の様にロータ  $R_i$  を  $30$  度も  $1$  度に運針させることは不自然であれば、 $10$  分毎に  $5$  度ずつ回転させる様にしても良い。

以上の様にして、秒針  $S_o$ 、分針  $M_i$ 、時針  $H_i$  を運針すると各指針により時刻表示を行なうことができる。

一方、時刻修正を行なう場合には、前述の第16図と同様、スイッチ  $S'_{1a} \sim S'_{1c}$  を操作することにより、所望する各指針を修正することができる。例えば、秒修正を行なう時にはスイッチ  $S'_{1a}$  を操作し、秒信号出力回路  $53a$  から  $16\text{Hz}$  速送りパルスを前述の駆動制御回路  $53a$  へ供給し、通常の秒表示の際の  $1.6$  倍の速さで秒針  $S_o$  を回転させ秒修正を行なうことができる。

また、分修正を行なう時にはスイッチ  $S'_{1b}$  を

操作し、通常の方表示の際の16倍の速さで分針  
M<sub>1</sub>を回転させ分修正を行なうことができる。

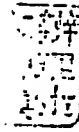
さらに、時間修正を行なう時には、スイッチ  
S<sub>1</sub>を操作し、通常の方間表示の際の16倍の速  
さで時針H<sub>1</sub>を回転させ時間修正を行なうことが  
できる。

尚、第16図の一実施例において、第18図に  
示す様なROM65を含む波形形成回路は使用さ  
れていないが、このROM65を第16図に用い  
て、第23図に示す様な階段状の波形を形成し、  
正弦波により各指針を運針する様にしても良い。

以上の様に本発明は、電子時計の指針機構に超  
音波モータを使用し、この指針機構に供給する信  
号を上述の回路により生成し、秒針S<sub>1</sub>、分針  
M<sub>1</sub>、時針H<sub>1</sub>を各々1秒、1分、1時間（又は  
10分毎）に運針するものである。

（発明の効果）

以上詳細に説明したように本発明によれば、指  
針又は指針を取付けた（印刷した）ディスクを超  
音波モータを用いて直接駆動できる為、従来の様



な複雑な歯車機構は不要となり電子時計の構造が単純化する。

また、超音波モータは電磁気的作用を利用したモータではないので、磁気による影響を受けることなく、時刻表示動作が得られる。

さらに、各指針を独立的に駆動しているので、修正に当たっても指針を別々に修正することができ、時刻修正が容易になる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)、(b)は、振動片形の動作原理図、

第2図(a)、(b)は、振動片形の基本構造の概念図、

第3図は、弾性波による物体の移動原理図、

第4図(a)、(b)は、表面波形の動作原理図、

第5図は、伸縮振動波形の動作原理図、

第6図(a)、(b)は、伸縮振動型の基本構造の概念図、

第7図(a)、(b)は、たわみ振動波型の基本構造の概念図、

第8図(a)、(b)は、振動片型を用いた指針機構の構成図、

第9図(a)、(b)も振動片型を用いた指針機構の構成図、

第10図(a)、(b)、(c)は、表面波型を用いた指針機構の構成図、

第11図(a)、(b)、(c)も表面波型を用いた指針機構の構成図、

第12図(a)、(b)は、伸縮振動型を用いた指針機構の構成図、

第13図(a)、(b)も伸縮振動型を用いた指針機構の構成図、

第14図(a)、(b)は、たわみ振動型を用いた指針機構の構成図、

第15図(a)、(b)、(c)もたわみ振動型を用いた指針機構の構成図、

第16図は、第1の駆動回路例を示す回路図、

第17図は、第16図のタイムチャート、

第18図は、第2の駆動回路例を示す回路図、

第19図(a)、(b)は第18図の駆動信号発生回路図、及びタイムチャート、

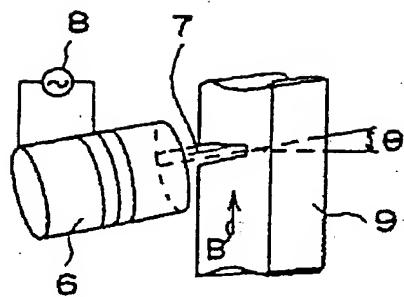
第20図は、第18図の駆動波形形成回路図、

第 2 1 図は、第 1 8 図のタイムチャート、  
第 2 2 図 (a)、(b) は、第 2 0 図の出力波形図、  
第 2 3 図は、第 1 6 図に駆動波形形成回路を用  
いた場合の出力波形図、  
第 2 4 図 (a)、(b) 従来の電子時計の構成図である。  
6、1 2 a、1 2 b、1 4、  
1 4 a ~ 1 4 c、1 7 a、1 7 b . . . 振動子、  
7 . . . 振動片、  
9、1 1、1 5、1 8 . . . ロータ、  
1 0、1 0 a ~ 1 0 d、1 3、1 6 . . . 弾性体、  
1 9 ~ 2 1 . . . ディスク、  
2 2 . . . ステータ支持台、  
2 3、2 5、3 0、3 1、3 2、3 3  
. . . 信号線、  
2 6 . . . 電極、  
3 4、3 5 . . . ブラシ  
3 7 a . . . 分周器、  
5 1 a . . . 信号出力回路、  
3 7 b、5 1 b . . . 分信号出力回路、  
3 7 c、5 1 c . . . 時信号出力回路、

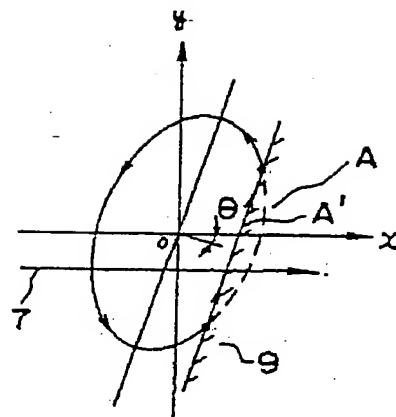


38a ~ 38c . . . モータ駆動信号発生回路、  
53a ~ 53c . . . 駆動制御回路、  
62a ~ 62c . . . 駆動波形形成回路、  
65 . . . ROM、  
66 . . . D/A変換回路、  
V<sub>1</sub> ~ V<sub>3</sub> . . . 振動子、  
S、S<sub>1</sub> ~ S<sub>3</sub>、S<sub>1</sub>' ~ S<sub>3</sub>'、S<sub>1</sub>" ~ S<sub>3</sub>"  
. . . ステータ、  
R<sub>1</sub> ~ R<sub>3</sub>、R<sub>1</sub>' ~ R<sub>3</sub>' . . . ロータ。

実用新案登録出願人 カシオ計算機株式会社

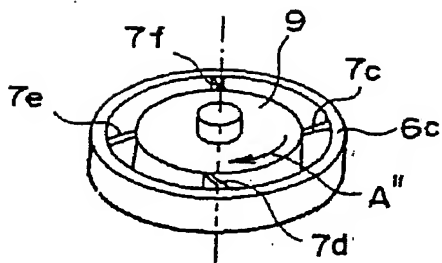


( a )

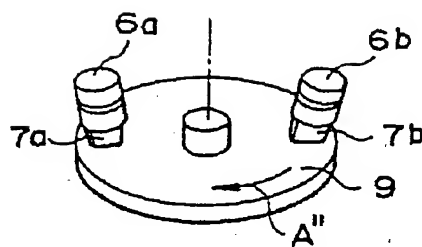


( b )

第 1 図



( a )



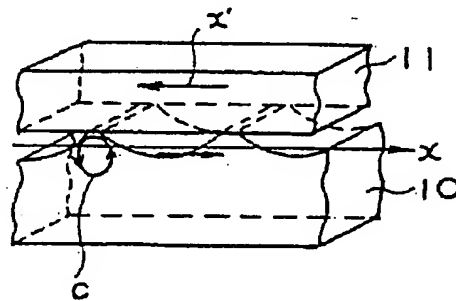
( b )

第 2 図

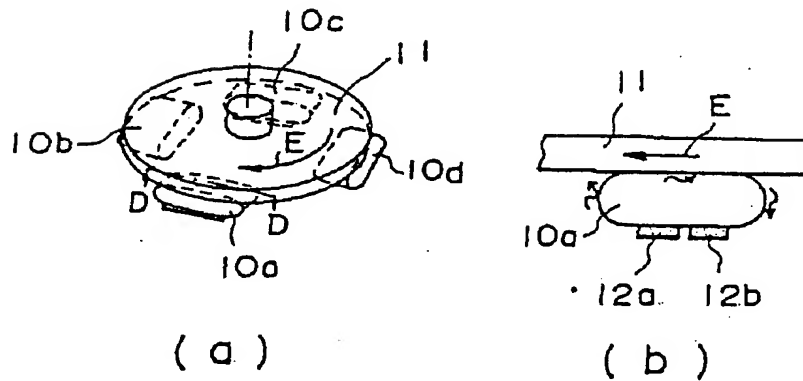
921 実開 63-118591

出 願 人 カシオ計算機株式会社

代理人 弁理士 大 菅 誠 之



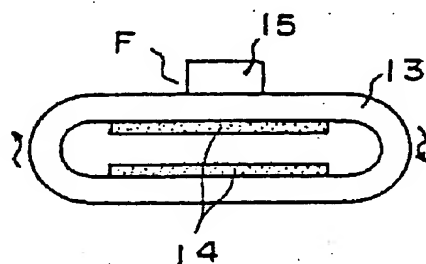
第 3 図



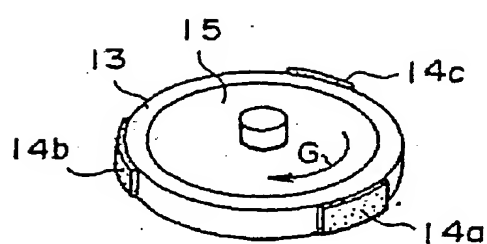
第 4 図 922 実開 63-118591

出 願 人 カシオ計算機株式会社

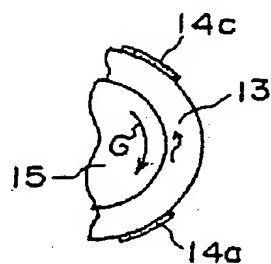
代理人弁理士 大 菅 雄 之



第 5 図

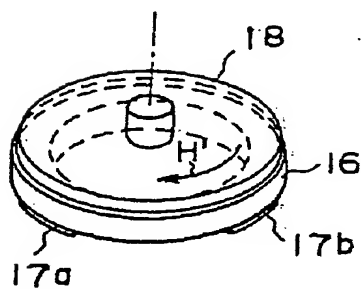


( a )

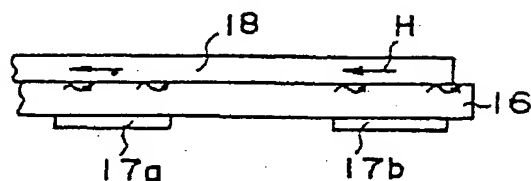


( b )

第 6 図



( a )

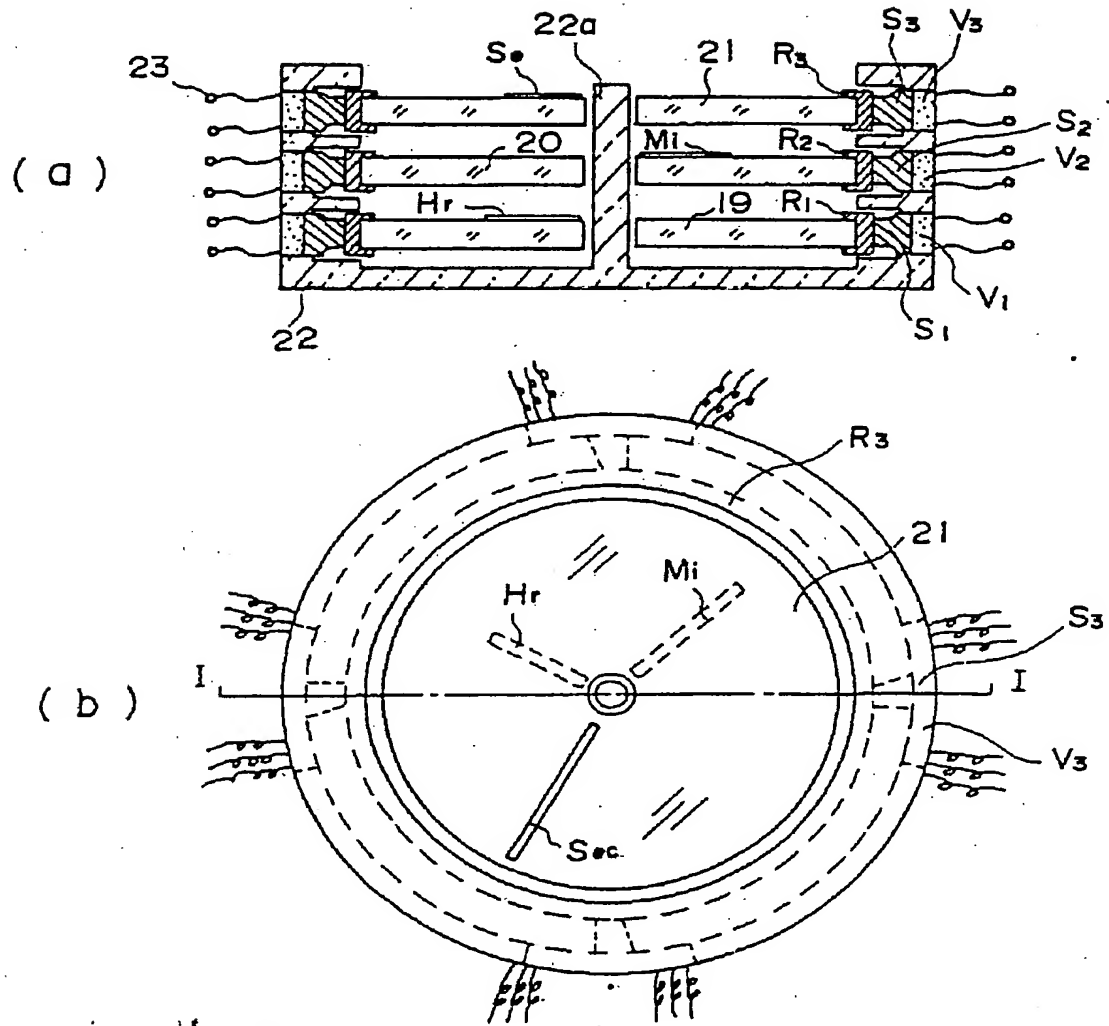


( b )

第 7 図 923 実開 63-118591

出 願 人 カシオ計算機株式会社

代理人 弁理士 大 宮 義 之

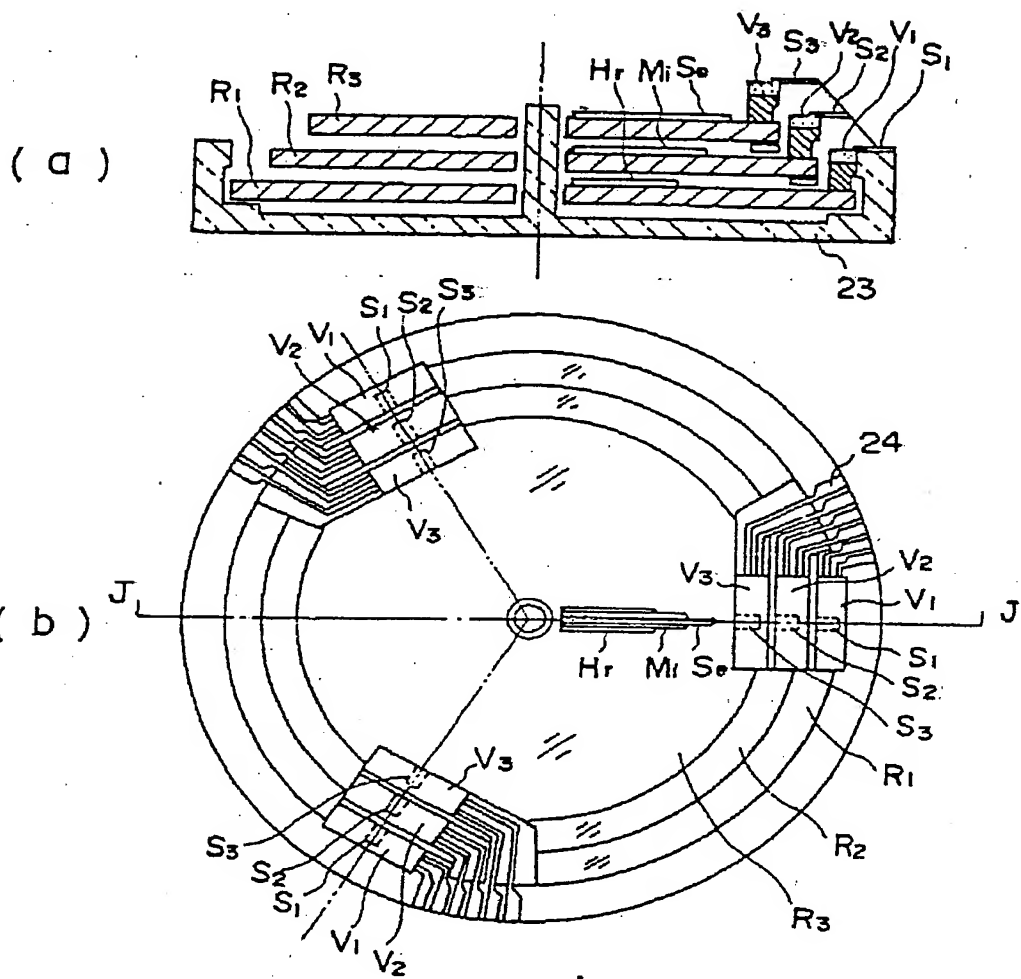


第 8 図

924 実用 昭 63-118591

出願人 カシオ計算機株式会社

代理人 弁理士 大 菅 義 之

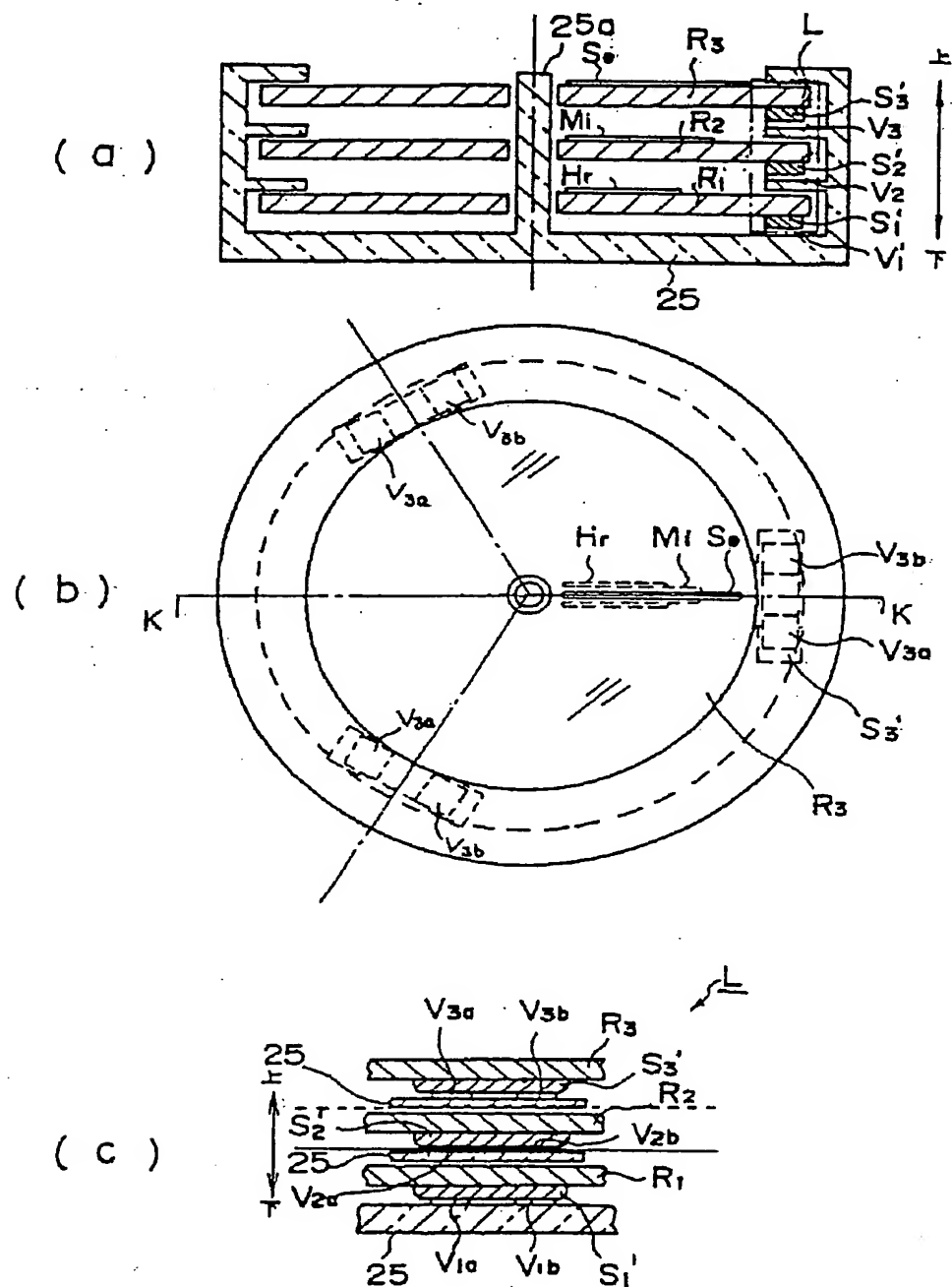


第 9 図

925 実開 03-118591

出 願 人 カシオ計算機株式会社

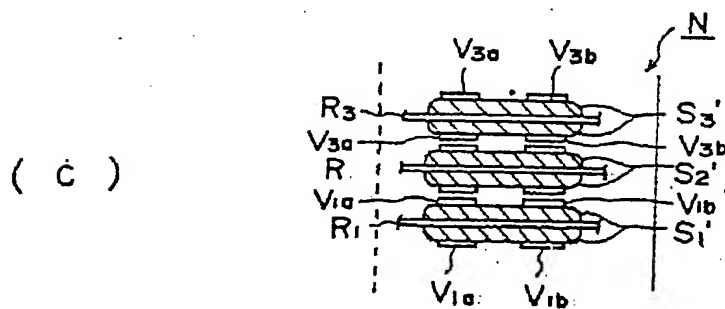
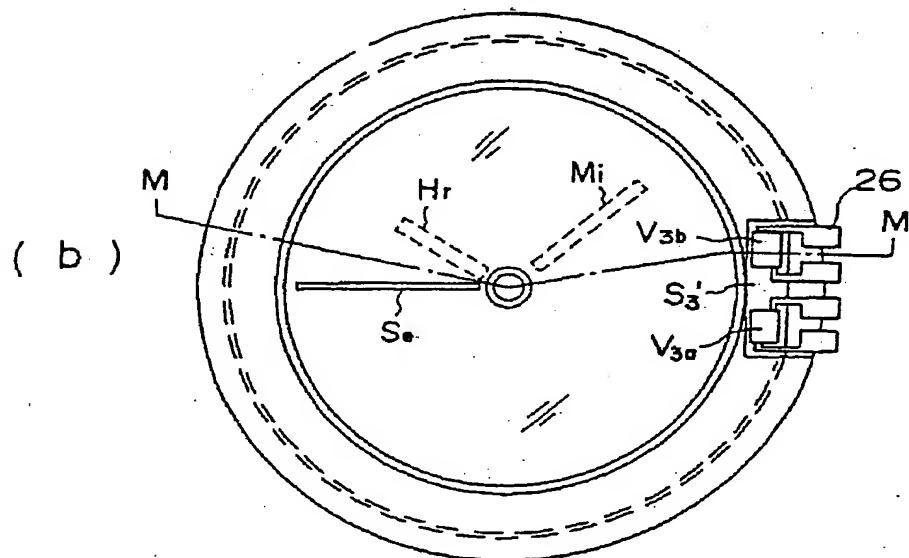
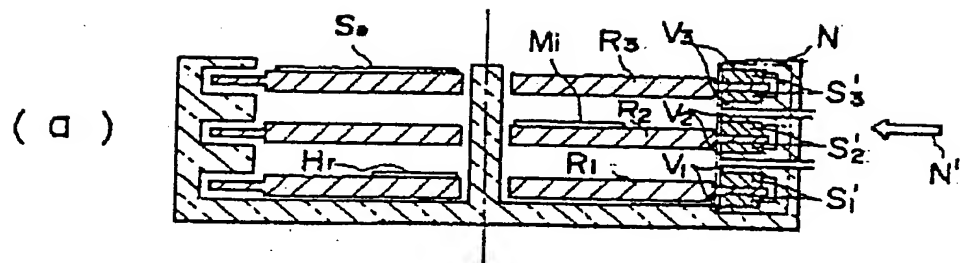
代理人弁理士 大 菅 雄 之



第10図 926

出願人 カシオ計算機株式会社

代理人弁理士 大 谷 雄 之

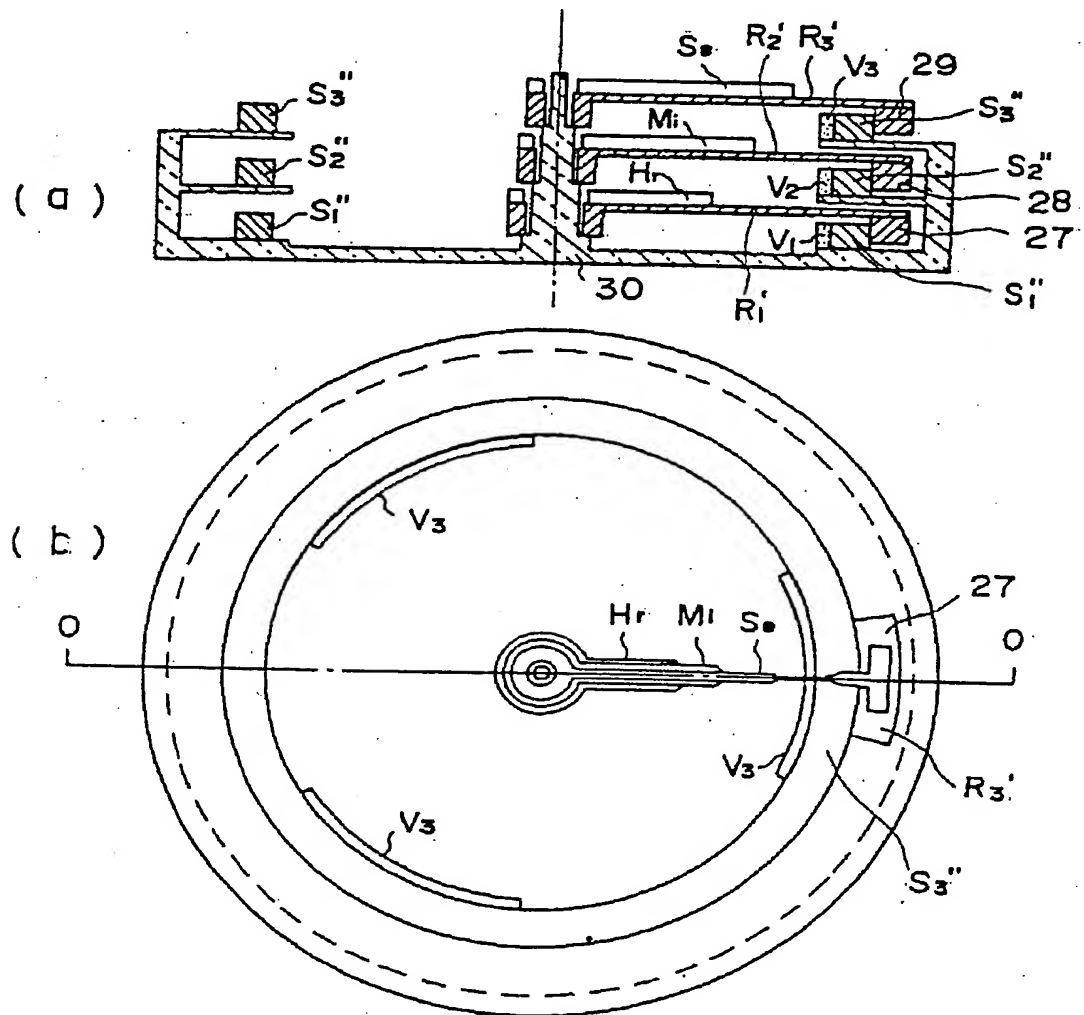


第 11 圖 927 13-11859

出 版 人 カシオ計算機株式

代 理 人 奔 理 士 大 曾 義 之

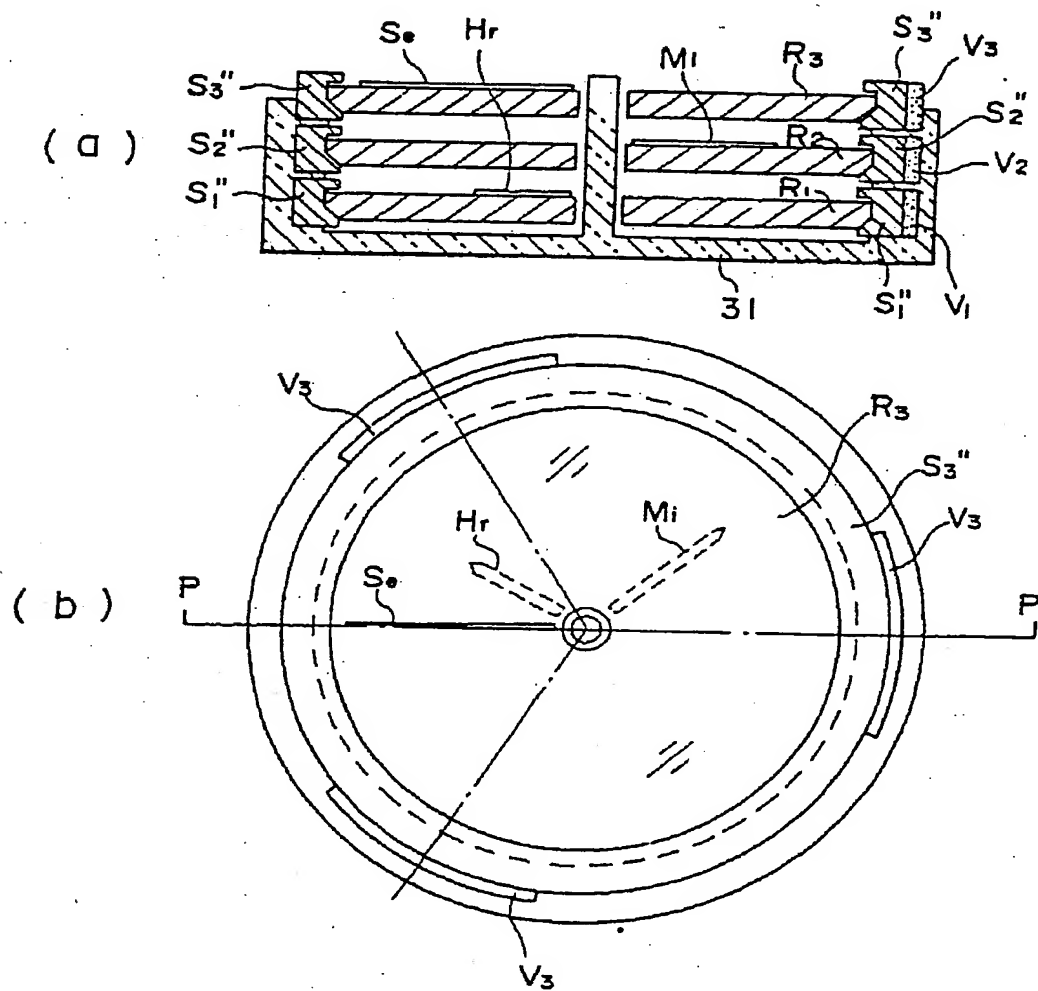




第12図

928 実用 昭63-118591

出願人 カシオ計算機株式会社  
代理人 弁理士 大 宮 義 之



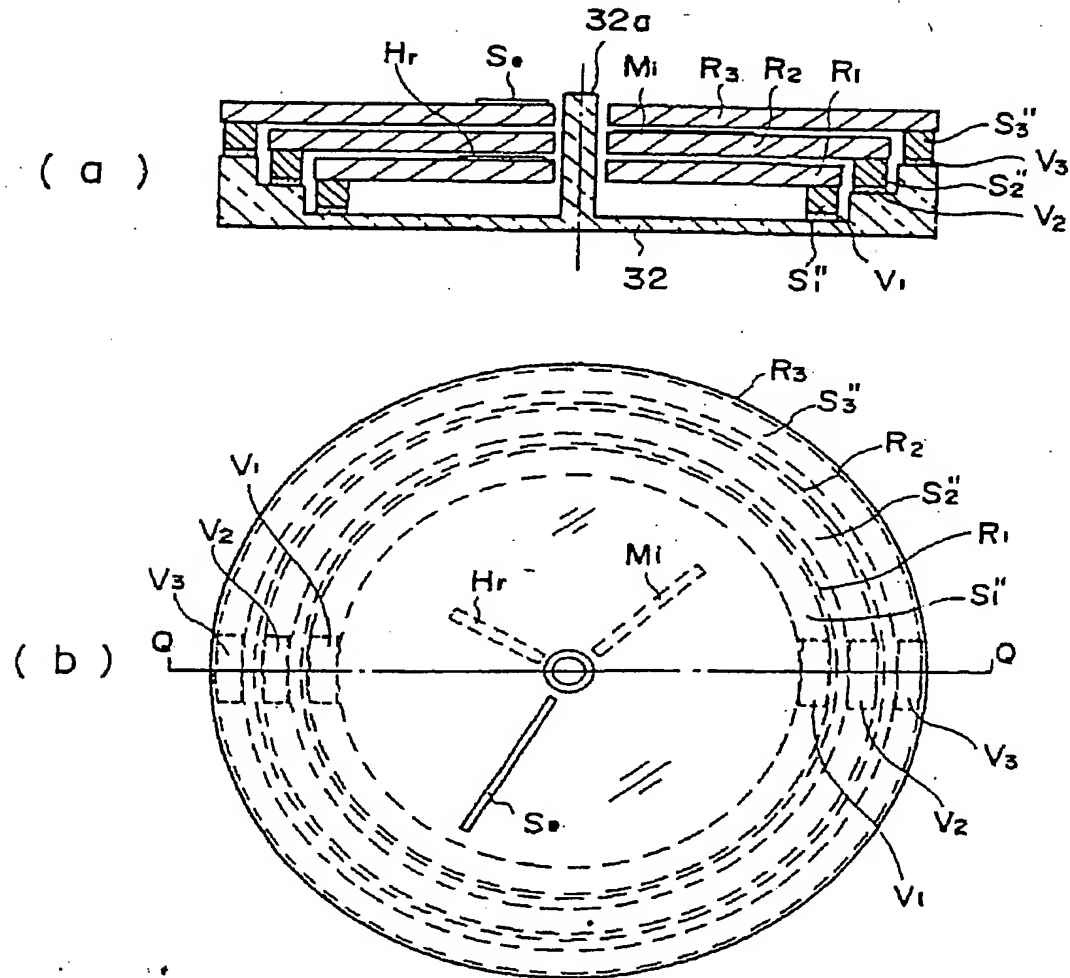
第 13 図

929

1,359

出 願 人 カシオ計算機株式会社

代理人弁理士 大 菅 義 之



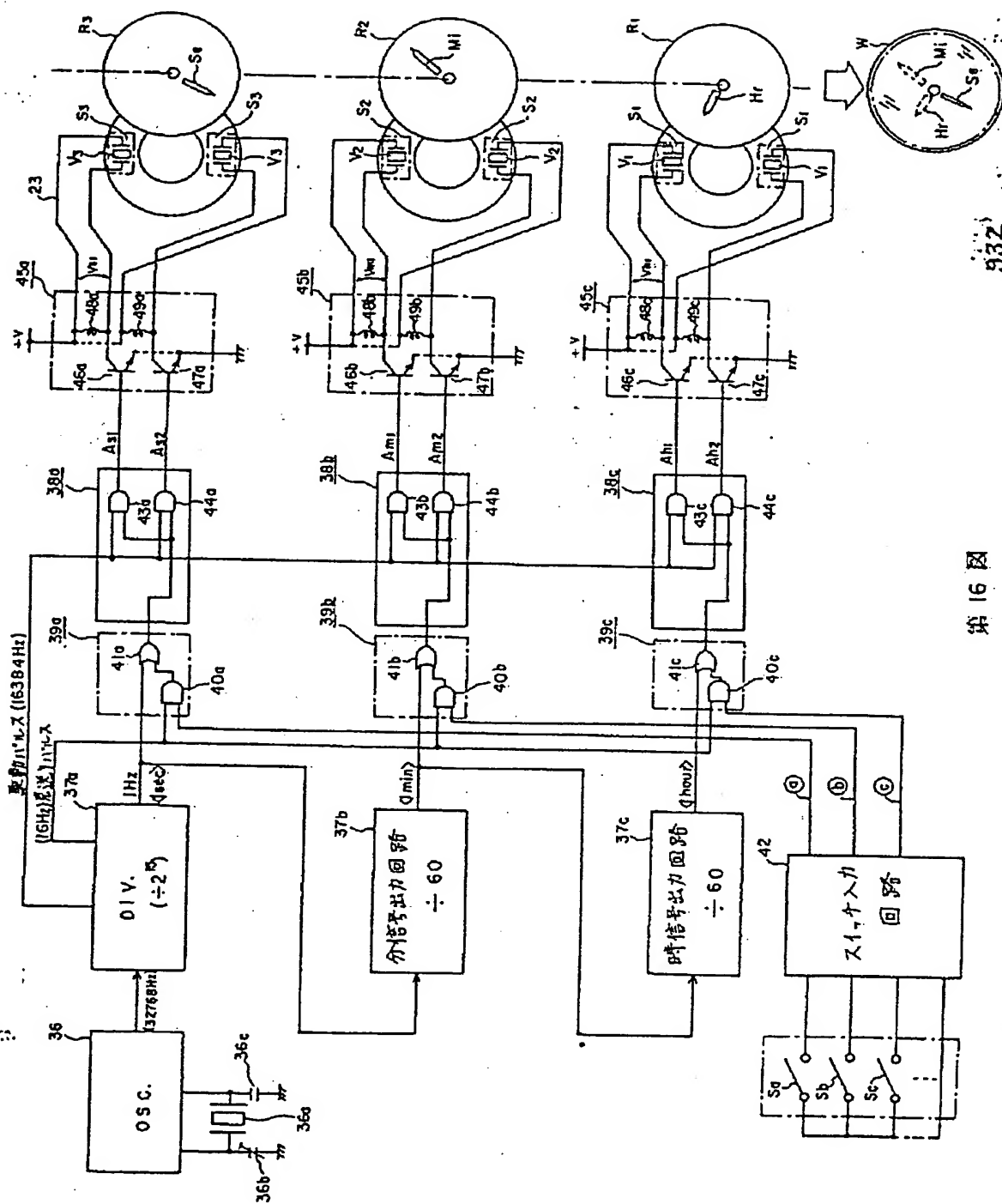
第14図

930 実開63-118591

出願人 カシオ計算機株式会社

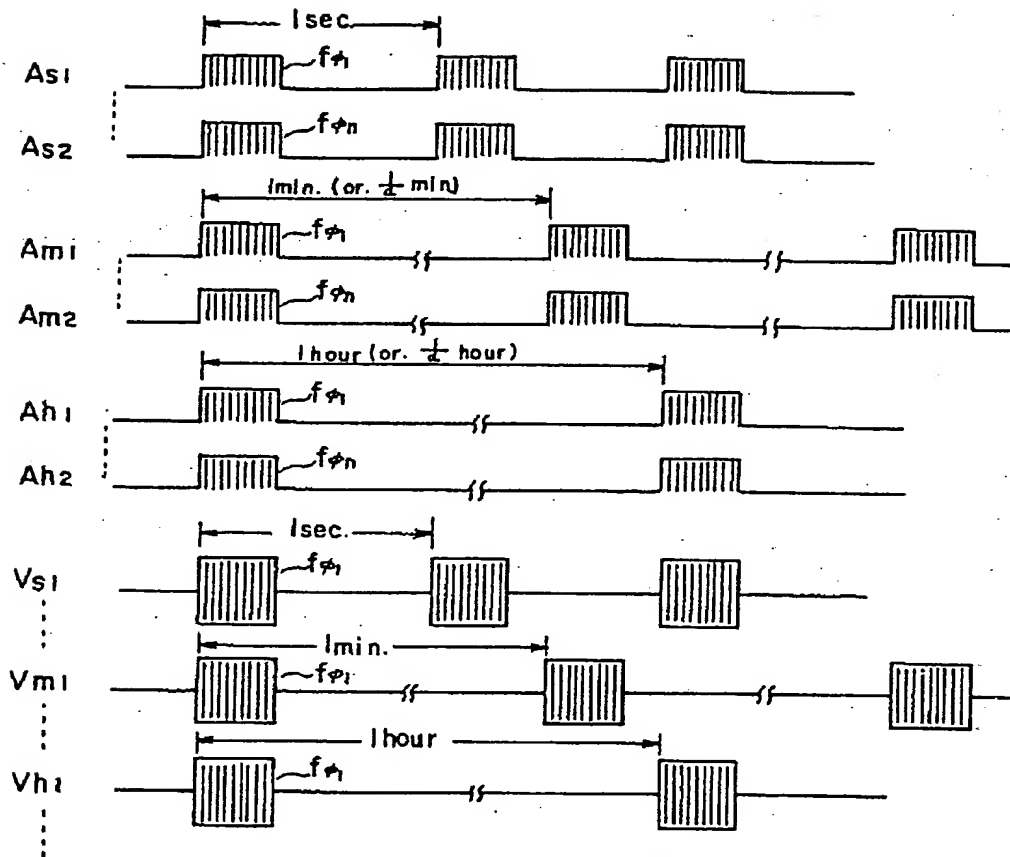
代理人弁理士 大 菅 義 之

代理人弁原士 大 營 饒 之



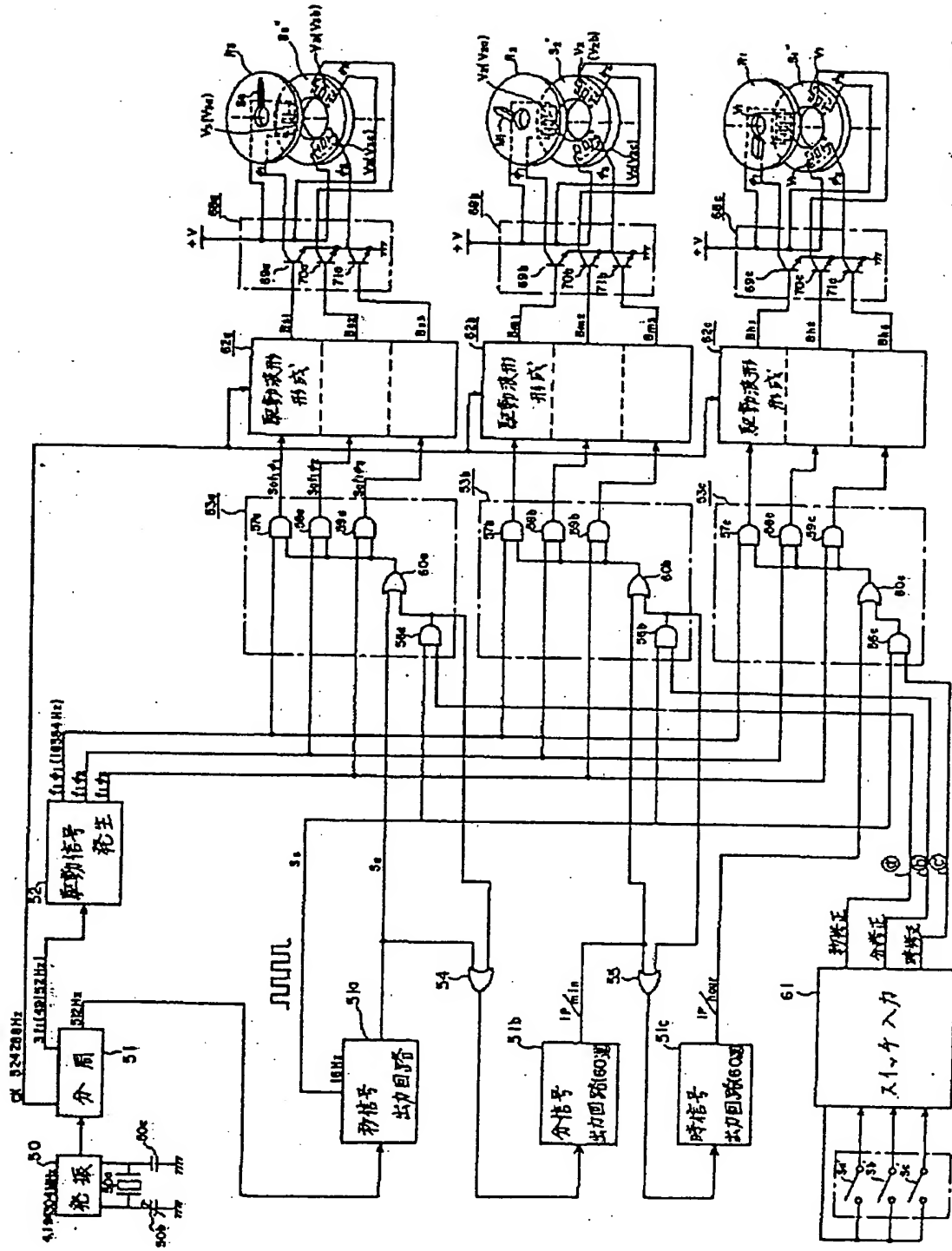
第16図

932



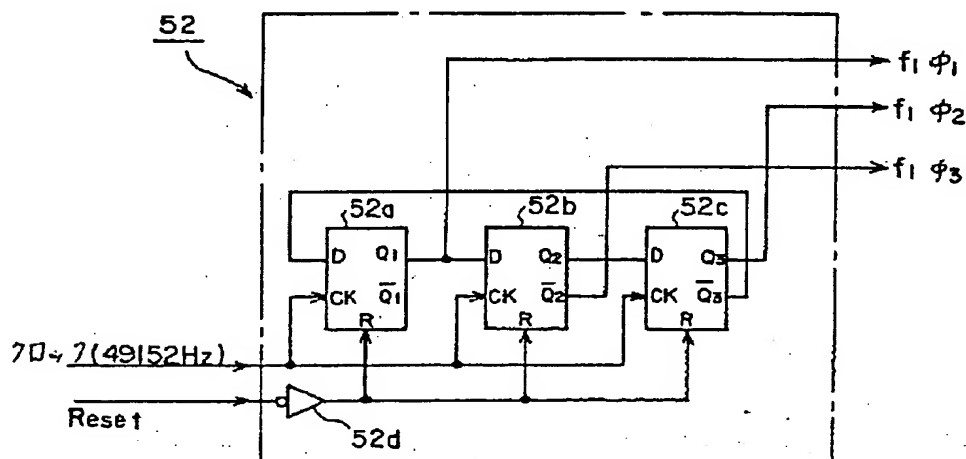
第 17 図

933 実用63-118591  
 出願人 カシオ計算機株式会社  
 代理人 弁理士 大 菅 蔵 之



第18図

(a)



(49152Hz)  
CLOCK

Reset

Q1

Q2

Q3

$\overline{Q3}$

(b)

f1φ1 (=Q1)

f1φ2 (=Q2)

f1φ3 (=Q3)

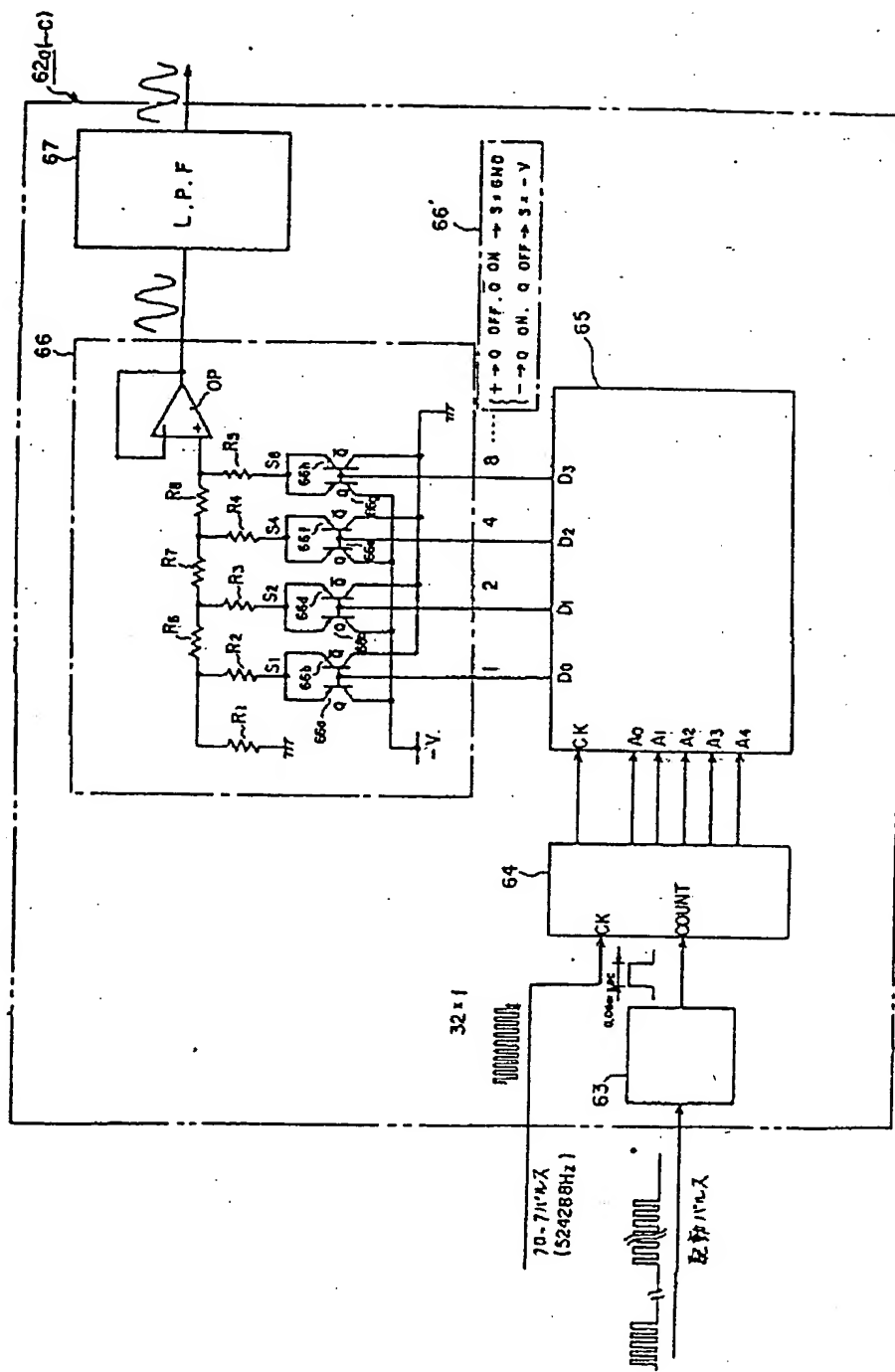
第 19 図

935 実用 63-11859

出願人 カシオ計算機株式会社

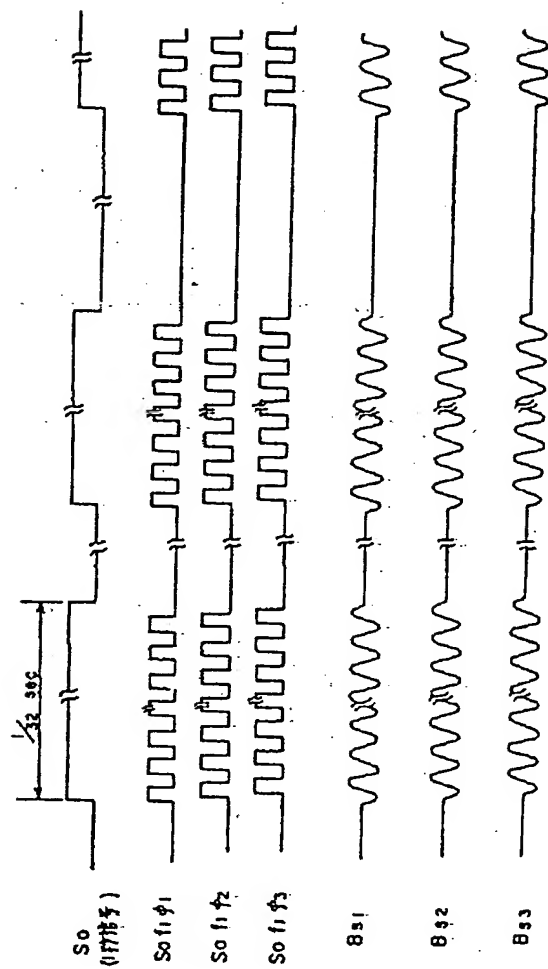
代理人 弁理士 大 宮 謙 之





第20题

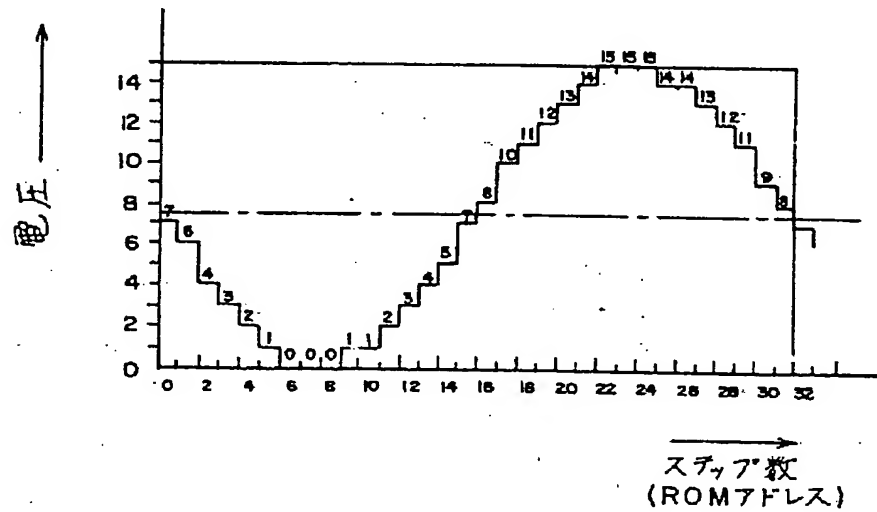
936 実開63-118591  
出願人 カシオ計算機株式会社  
代理人青木士 大 菅 義 之



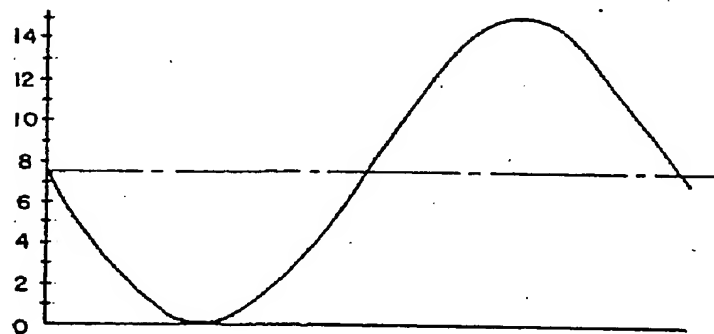
第 21 図

937, 実開63-118591  
 出 願 人 カシオ計算機株式会社  
 代 理 人 大 智 識 之

(a)



(b)

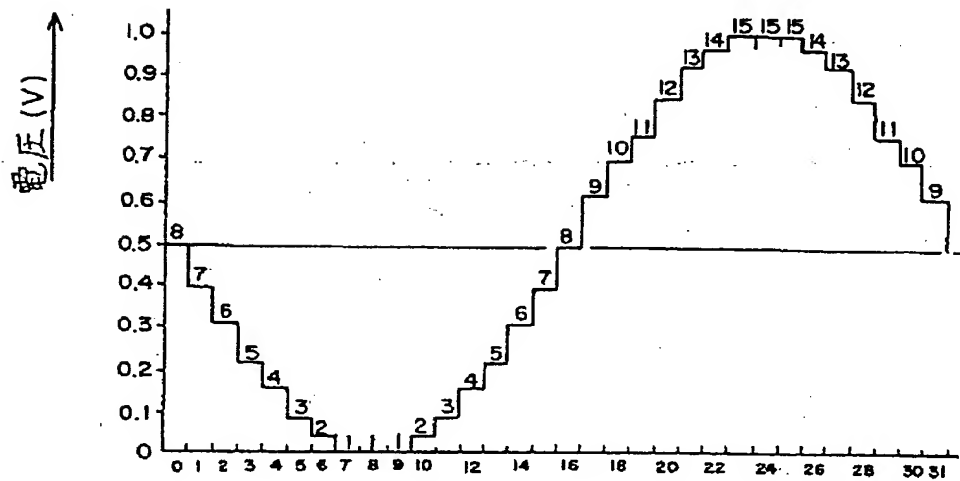


第 22 図

938 実用63-11859

出 版 人 カシオ計算機株式会社

代理人弁護士 大 宮 義 之

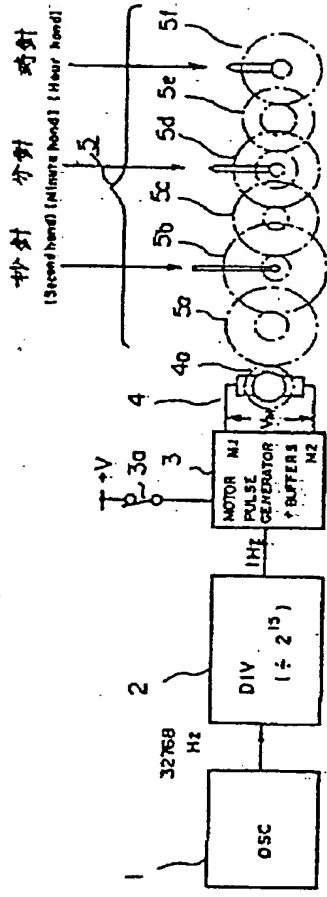


第 23 図

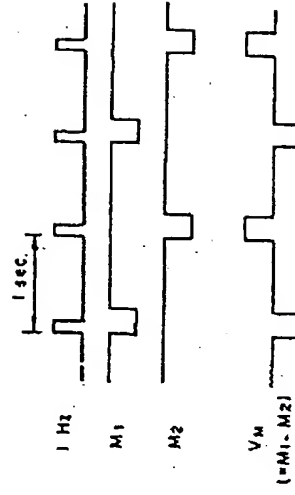
939 実録 63-118591

出 版 人 カシオ計算機株式会社

代理人 井 野 士 大 菅 義 之



(d)



美 83-118591

(9)

第24章 法人計算機株式會社

940

代理大管處之

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**